



14
2ej-

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

UNA METODOLOGIA PARA EL DISEÑO
DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL

T E S I S
Que para obtener el título de:

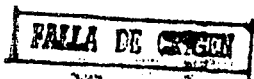
MATEMATICO

PRESENTA:

MARIA DE LOS ANGELES GALINDO VERGARA

MEXICO D. F.

1992





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

PRESENTACION.....	5
I.- CONCEPTOS GENERALES DE BASES DE DATOS.....	6
I.1.-BASES DE DATOS.....	6
I.1.1.-Nacimiento, Desarrollo y Aplicacion Actual.....	6
I.1.2.-Descripción de una Base de Datos.....	7
I.1.3.-Ventajas sobre los Sistemas Tradicionales.....	7
I.2.-BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA JERARQUICA.....	12
I.2.1.-Filosofia General (Fundamentos).....	12
I.2.2.-Representación.....	14
I.2.3.-Formas de Manejarla.....	15
I.2.4.-Ventajas y Desventajas.....	16
I.2.5.-Aplicaciones.....	18
I.3.-BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA DE RED.....	19
I.3.1.-Filosofia General (Fundamentos).....	19
I.3.2.-Representación.....	21
I.3.3.-Formas de Manejarla.....	24
I.3.4.-Ventajas y Desventajas.....	26
I.3.5.-Aplicaciones.....	27
I.4.-BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA RELACIONAL.....	27
I.4.1.-Filosofia General (Fundamentos).....	28
I.4.2.-Representación.....	31
I.4.3.-Formas de Manejarla.....	31
I.4.4.-Ventajas y Desventajas.....	31
I.4.5.-Aplicaciones.....	33
II.- BASES MATEMATICAS PARA ESTRUCTURAR UNA BASE DE DATOS RELACIONAL	34
II.1.-CONCEPTOS GENERALES.....	34
II.2.-ALGEBRA RELACIONAL.....	37
II.2.1.-Operadores de conjuntos.....	39
II.2.2.-Operadores relacionales.....	42
II.3.-CALCULO RELACIONAL.....	47
II.3.1.-Calculo relacional orientado a los registros.....	48
II.3.2.-Calculo relacional orientado a los dominios.....	50
II.4.-PROCESO DE NORMALIZACION.....	52
II.4.1.-Primera forma normal.....	53
II.4.2.-Segunda forma normal.....	55
II.4.3.-Tercera forma normal.....	57
II.4.4.-Forma normal de Boyce/Cood.....	59
II.4.5.-Cuarta forma normal.....	61
II.4.6.-Quinta forma normal.....	64
II.4.7.-Técnica de descomposición sin pérdidas.....	65

III.-PRESENTACION DEL METODO DE TRABAJO QUE CONDUCE A LA COSTRUCCION DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.....	69
III.1.-ETAPAS DE DESARROLLO.....	69
III.2.-FUNDAMENTOS BASICOS PARA USAR LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS	78
III.2.1.-Flujograma de informaci3n.....	78
III.2.2.-Matriz interrelacional de requerimientos de informaci3n (M. I. R. I.).....	90
III.3.-TRANSFORMACION DE LA M. I. R. I. EN UNA BASE DE DATOS RELACIONAL. EJEMPLO PRACTICO.....	94
IV.- CONCLUSIONES.....	137
APENDICE.....	139
BIBLIOGRAFIA.....	141

P R E S E N T A C I O N

La implementación de Sistemas de Información ha encontrado una valiosa ayuda en el desarrollo de las Bases de Datos, que han proporcionado una gran variedad de opciones en el manejo de información, puesto que eliminan en buena proporción los problemas más importantes a los que se enfrenta el diseñador de sistemas.

Para las Bases de Datos, se cuenta principalmente con tres enfoques: el jerárquico, el de red y el relacional. El enfoque jerárquico maneja la información estructurándola en forma de árbol, resulta muy útil en los casos que la consecuencia de la realización de un solo suceso, es una ó más alternativas. El enfoque de red permite modelar aquellas situaciones en las que se requiere la ejecución de dos ó más sucesos, para obtener uno ó más resultados, formandose así una red de comunicación de información. El enfoque relacional, almacena la información en forma tabular y el manejo de las tablas, permite de forma sencilla, la Actualización, Creación, Consulta, Inserción y Borrado de sus datos.

En el capítulo "I" de la presente tesis, se exponen los principios generales sobre Bases de Datos. Se exhiben los conceptos más importantes, para los tres enfoques principales: Bases de datos jerárquica, de red y relacional.

Las bases matemáticas para estructurar un banco de datos relacional, se describen en el capítulo "II", se definen los conceptos necesarios para conocer el Álgebra y el cálculo relacional, así como el proceso de normalización, esto último, es la forma más eficiente para diseñar bases de datos relacionales. La técnica de descomposición sin pérdidas, proporciona una manera sencilla para reducir el manejo de información, se presenta también su utilidad.

En el capítulo "III", se presenta una metodología para desarrollar el análisis de la información dentro de una organización, con el fin de obtener el diseño óptimo de la base de datos, de tal manera que resulte tan flexible que no requiera posteriormente volver a estructurarla. Cabe mencionar que la aplicación de este trabajo, en los momentos de definir los fundamentos informativos de una empresa, resulta también muy útil, porque permite fijar desde el principio, el flujo de la información, las entidades responsables y los datos que el sistema requiera manejar.

I CONCEPTOS GENERALES DE BASES DE DATOS.

I.1 BASES DE DATOS.

Un sistema de bases de datos en esencia es un SISTEMA COMPUTARIZADO PARA MANTENIMIENTO DE REGISTROS. Muchos de los archivos de datos que tradicionalmente se registran en papel, podrían conservarse en una base de datos con mayores ventajas.

Una base de datos identifica a un conjunto de datos a los que el usuario puede tener acceso y operarlos. Es una herramienta para resolver problemas que tienen que ver con la obtención rápida, clara, veraz y confiable de la información que almacena la computadora.

I.1.1 NACIMIENTO, DESARROLLO Y APLICACION ACTUAL.

Por los años en que la elaboración de Sistemas de Información tenían su mayor desarrollo en equipos grandes, era necesario contar con un Departamento de Procesamiento de Datos, donde un gran número de analistas y programadores se encargaran del óptimo rendimiento de la UNIDAD CENTRAL DE PROCESO de la computadora, para efecto de agilizar los procedimientos. Más adelante se observó la alta dependencia de las compañías con su Departamento de Procesamiento y del complicado Software implementado, en el cual, se creaban varios archivos según la aplicación particular, pero donde había información en común. Esto ocasionaba tener datos repetidos en diferentes archivos y a veces incongruentes, pues un dato se actualizaba en algunos archivos y en otros no, ocasionando grandes problemas a la empresa y al Departamento de Procesamiento de Datos. Con el objeto de resolver este problema, surgieron las primeras Bases de Datos definidas en lenguaje Cobol, que resultaron complejas y difíciles de entender. A partir de los años setenta, con la aparición de las Microcomputadoras, se han diseñado lenguajes de consulta sobre las Bases de Datos, orientados a personas con escasos conocimientos sobre Informática pero con necesidades de consulta.

La idea inicial, era contar con todos los datos relevantes de una compañía en forma procesada y actualizada, disponible para todos los niveles de una institución, con el objeto de auxiliar la oportuna y adecuada toma de decisiones. Sin embargo, el software disponible era inadecuado, insuficiente y sofisticado; esto llevó a la creación de un lenguaje que particularmente hiciera posible la manipulación directa de los datos. Se abandonó la antigua idea de elaborar programas demasiado largos y complicados para manipular datos, por la idea actual de elaborar Bases de Datos de fácil construcción, manejo y consulta a través de programas muy sencillos.

Los grandes beneficios de crear y manejar Bases de Datos son:

- Facilidad y rapidez en el acceso a la información.
- Sus operadores de Actualización, Borrado, Inserción, Consulta y acceso en general, son de fácil comprensión.

-Permite conservar la estructura lógica concebida por el usuario sin complejos encadenamiento programáticos.

-Permite preservar la confiabilidad y veracidad de la información utilizando filtros y seguridades en la operación de la Base de Datos.

-Un gran ahorro en los costos por obtención de Sistemas de Información y las instalaciones requeridas.

Puesto que los Departamentos de Procesamiento invierten mucho tiempo en el Mantenimiento de los sistemas, las bases de datos tuvieron gran aceptación entre las compañías, ya que su manejo simplifica sustancialmente el proceso, usando la computadora menos tiempo y con menos personal, lo que representa un ahorro muy importante.

Actualmente se cuenta con un gran número de usuarios de bases de datos en el Sector Público y Privado; con estructuras implementadas tanto en equipos grandes como en microcomputadoras. La fluidez que se ha proporcionado al manejo de información, ha tenido como resultado la utilización cada vez mayor de este nuevo enfoque para elaborar Sistemas de Información.

I.1.2 DESCRIPCIÓN DE UNA BASE DE DATOS.

La Base de Datos puede definirse como una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto y sin repeticiones perjudiciales o innecesarias. Tiene como finalidad la de servir a una serie de aplicaciones de la mejor manera posible. Los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan y se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar ó extraer los ya almacenados. Se dice que un Sistema comprende una colección de Bases de Datos cuando éstas son totalmente independientes desde el punto de vista estructural.

Las Bases de Datos pueden ser diseñadas para efectuar procesamiento por lote, en tiempo real o en línea, la información contenida en ellas debe ser justamente la necesaria y solo se justifica la duplicidad si reducen los tiempos de acceso o simplifican los métodos de direccionamiento.

El diseño de su estructura debe prever aplicaciones futuras y por tanto posibles modificaciones sobre la consulta, calidad o cantidad de sus datos; esto se conoce como independencia de datos, lo que significa que datos almacenados son independientes de sus programas de aplicación. Dentro de estas características es necesario cuidar en todo momento los mecanismos de control en la precisión, secreto y seguridad de los datos.

Existen varios enfoques para el diseño de Bases de Datos, siendo los más importantes: la organización jerárquica, la organización de Redes, y la organización relacional.

JERARQUICA. -Se basa en la formación de un árbol utilizando los lazos de comunicación como medios de manejo, construcción y consulta de la información.

RED .-Se basa en la construcción de una red usando los caminos como medios de manejo, construcción y consulta de la información.

RELACIONAL. -Se fundamenta en la construcción de tablas relacionadas que son principio, medio y fin en el manejo, formación y consulta de la información.

En las próximas secciones se trata cada uno de estos enfoques con detalle.

Cuando se desarrollan bases de datos para implementar sistemas de información, es necesario contar con una persona ó grupo de personas (dependiendo del tamaño de la organización y del volumen de datos), que sea el(los) encargado(s) del cuidado de la información al que se llama administrador de datos, que es el encargado de supervisar y mantener la presentación lógica global de los datos. Su función es controlar la estructura general de los datos.

Existe también el operador de la base de datos, que es el encargado de la parte operativa que el administrador desarrolla, es el operador el que realiza actualizaciones, capturas, impresiones de reportes, etc., y todo lo que a su sistema corresponda, para todo esto requiere de la autorización del administrador.

Otro personaje importante, quizás el más importante, es el diseñador de la base de datos, a quien sirve de gran ayuda el presente trabajo, pues es el encargado de marcar el camino a seguir para desarrollar el sistema de información, también de la estructura de los archivos, los programas y los planes de mantenimiento del sistema. La tarea de diseñar una base de datos es cada vez más difícil, en particular cuando se pretende alcanzar soluciones óptimas. Hay muchas maneras de estructurar los archivos ya que cada conjunto de datos, exhibe características propias que afectan el modo de organizarlos, a menudo los usuarios tienen exigencias muy diversas, los requisitos que se imponen al diseñador son muy delicados, así pues éste tiene que elegir cuidadosamente su rumbo a seguir considerando alternativas a veces contrapuestas.

I.1.3 VENTAJAS SOBRE LOS SISTEMAS TRADICIONALES.

Hablar de sistemas tradicionales, es de alguna manera, pensar en grandes equipos de computo, con obtención de resultados lentos y con aparatos administrativos complejos dedicados exclusivamente al desarrollo de software sumamente sofisticado, el cual tiene como razón de ser, usos muy particulares según cada una de las aplicaciones que una empresa ya sea de índole público o privado, requiere. En estas necesidades tan particulares, continuamente se encuentra con que paquetes de datos son manejados con enfoques muy distintos y ocasionalmente por diferentes lenguajes de programación, pero esto implica una cantidad a veces impresionante de duplicidad de datos y un cúmulo de esfuerzos por parte de analistas y programadores totalmente orientados a este trabajo.

Por otra parte, la disponibilidad de manejo y el conocimiento de la información, queda al alcance del reducido grupo que forma los integrantes del área de informática, volviendo esta situación sumamente elitista.

Pensando en el gasto que se requiere efectuar para contar con esta infraestructura, se detecta que resulta oneroso y obsoleto conforme pasa el tiempo, ya que continuamente, surgen desarrollos nuevos, que a veces dejan inoperante el camino que se eligió, para dar solución a la necesidad de información, a través de sistemas tradicionales.

Las ventajas de las bases de datos sobre los sistemas tradicionales son: NO REDUNDANCIA, INDEPENDENCIA DE DATOS, INTERCONECTIVIDAD, PROTECCION y ACCESIBILIDAD en tiempo real. A continuación se explica cada una de ellas.

1) NO REDUNDANCIA

1.1) SISTEMAS TRADICIONALES

En las bibliotecas de información, se encuentra una gran cantidad de datos duplicados, en el contenido de sus múltiples archivos, estructurados en forma particular, para aplicaciones concretas, con diferentes fechas de actualización, lo que conduce a que la información almacenada no resulte tan confiable como se desea.

1.2) BASES DE DATOS

Las Bases de Datos pretenden almacenar todos los datos de interés común, admitiendo que algunos registros pueden estar repetidos, para facilitar la reconstrucción de la Base de Datos, en caso de daño accidental. A esta situación la llamamos REDUNDANCIA CONTROLADA o REDUNDANCIA MINIMA, en otras palabras, una Base de Datos, evita redundancia perjudicial o innecesaria. Con esta idea, se puede garantizar, que las actualizaciones serán confiables, puesto que abarcarán menos procesos y estos serán más ágiles. De esta manera, el medio de almacenamiento se puede reducir y con esto los costos.

2) INDEPENDENCIA DE DATOS

2.1) SISTEMAS TRADICIONALES

La filosofía, es formular programas que controlen ciertos datos de entrada, para obtener ciertos datos de salida, lo que representa una dependencia total entre programas e información; de esta manera, se obtiene una estructura de datos altamente rígida. Cuando se presenta la alternativa de explotar estos datos de otra forma, es necesario reestructurar los programas, guardando los anteriores y por lo tanto reestructurar los datos, almacenando la estructura anterior, esto al paso del tiempo, ante nuevas interrogantes, provoca complejidad en el sistema. Consecuentemente surgen nuevos costos con el nuevo diseño y el nuevo almacenamiento.

2.2) BASES DE DATOS

La independencia de datos se puede definir como: "La inmunidad de las aplicaciones a los cambios de la estructura de almacenamiento y de la estrategia de acceso", esto significa que las bases de datos, cuentan con archivos de tal modo organizados, que ni la forma de acceso, ni las múltiples aplicaciones, afectan su estructura lógica, por el contrario, están diseñadas para cubrir la mayor parte de las necesidades de información que surjan; esta estructura no es rígida, es moldeable y adaptable a las aplicaciones nuevas y a formas diferentes de acceso, de tal manera que se cuenta siempre con información segura y confiable.

3) INTERCONECTIVIDAD

3.1) SISTEMAS TRADICIONALES

En los sistemas tradicionales, el único enlace que se encuentra es en los datos contenidos en un archivo, sin embargo entre los datos de archivos diferentes, no existe enlace, puesto que la estructura es rígida y esto les impide vincular la información, existen datos que colaboran a la comunicación y que hacen las veces de llave, pero de todos modos, entre una aplicación y otra, se crean una gran cantidad de archivos que generalmente no tienen ningún medio de interconectividad y que si se desea información de dos de ellos, se les tiene que consultar por separado, provocando quizás fallas por el factor humano que tiene que intervenir.

3.2) BASES DE DATOS

Las Bases de Datos, están preparadas para crear una gran fuente de información, en donde se encuentran datos para cada Departamento, lo que hace su enlace transparente durante la operación, dejando al Sistema de Información, la responsabilidad de las vinculaciones internas. Elimina el factor de error humano y los tiempos muertos de enlace entre los sistemas.

4) PROTECCION

4.1) SISTEMAS TRADICIONALES

Comunmente la idea de protección a nivel Sistemas de Información, se maneja con la construcción de archivos específicos que pueden ser utilizados por cierto grupo de trabajo, esta alternativa es en respuesta a la duplicidad de información contenida en el Sistema. En el caso de modificación a datos controlados por alguna Área, ésta debe comunicarlo a las Áreas involucradas, por este hecho, la responsabilidad de salvaguardar la información, se diluye, así en un proceso determinado, puede llegar a perderse la veracidad de la información.

4.2) BASES DE DATOS

Las bases de datos, manejan los niveles de seguridad a la altura de los datos mismos, lo que implica, que para alterar un dato, el Área que así lo requiera, debe conocer la clave de acceso específica de ese dato, normalmente se incluyen palabras clave o de seguridad, que permiten determinadas manipulaciones con los datos, las que van desde solo permitir consultas por video o impresora, hasta modificar substancialmente los datos. La idea de colocar llaves de seguridad a nivel de los datos ó archivos, disminuye el riesgo de efectuar falsas modificaciones y favorece la veracidad de la información.

5) ACCESIBILIDAD EN TIEMPO REAL

5.1) SISTEMAS TRADICIONALES

Cuando se requiere acceder datos del Sistema de Información, es necesario haber efectuado algunas actualizaciones, hasta dejar la información presente en la computadora, generalmente, el diseño del sistema, efectúa sus actualizaciones siempre en una cierta etapa de su proceso, cuando los sistemas implantados son varios, el tiempo que se tarda en tener la información disponible, es a veces más del que se tiene para responder a las interrogantes.

5.2) BASES DE DATOS.-

El diseño del Banco de Datos, previene posibles necesidades de acceso, las cuales se contemplan en las fases iniciales del desarrollo del Sistema, procurando a este de una gran flexibilidad en su manejo, esto implica, tener la información real en todo momento, lo que facilita, por su acceso, un alto grado de confiabilidad y una apropiada respuesta a serias interrogantes, esto permite la adecuada y oportuna toma de decisiones.

1.2 BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA JERARQUICA.

Las bases de datos de estructura jerárquica, tienen su origen en la formación de árboles, son de gran utilidad en aquellos problemas que por naturaleza, presentan esta situación, su manejo es un poco limitado, se usan en algunas computadoras y se han desarrollado lenguajes de consulta para manejar la información que contienen.

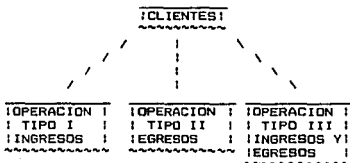
1.2.1 FILOSOFIA GENERAL (FUNDAMENTOS).

Una base de datos cuyos archivos presentan relaciones de tipo árbol en sus registros, se llama Base de datos Jerárquica.

Su formación se basa en una estructura de árbol, la cual, a un nodo padre, le puede corresponder uno ó más nodos hijos, pero cada nodo hijo, viene de solo un nodo padre. La búsqueda de información puede ser en ambos sentidos PADRE-->HIJO ó HIJO-->PADRE.

Este tipo de estructura genera archivos jerárquicos, los cuales exhiben relaciones de tipo árbol entre sus registros. Como ejemplo puede citarse el "Archivo Bancario de Clientes" con los "Archivos de Detalle de Movimientos"; el primero contiene todos los datos personales de cada cliente con una clave única de acceso a su registro correspondiente, de este archivo dependen de manera única los "Archivos de Detalle de Movimientos", estos contienen todos los movimientos generados en el banco y hacen referencia al "Archivo Bancario de Clientes" a través de un campo del registro que es la clave de acceso única que enlaza la información con el cliente que generó el movimiento.

El árbol generado es heterogéneo, porque los registros de cada archivo, son diferentes.

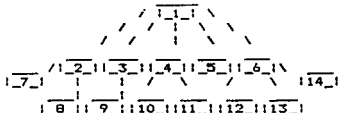


Dentro de una estructura de árbol se pueden hacer cuatro medidas:

- Altura.- Número de Niveles.
- Momento.-Número de Nodos.
- Peso .-Número de Hojas.
- Raíz .-Número de Orígenes.

Utilizando el siguiente árbol, se hacen las medidas mencionadas.

ALTURA = 3
 MOMENTO = 14
 PESO = 8
 RAIZ = 1



Cada uno de los nodos se refiere a diferentes tipos de registros, por lo cual, una estructura jerárquica, se encuentra por lo regular con árboles heterogéneos, es decir con árboles cuyos registros de sus archivos, tienen estructura diferente.

La relación normal entre un aparato telefónico y su número es A<---->N, donde "A" (aparato telefónico) y "N" (número telefónico), pero puede darse el caso de que un número telefónico tenga una extensión, lo que implica que existen dos aparatos para un solo número, entonces se obtiene la siguiente relación A<---<---->N. Se tiene también el caso en que un aparato telefónico, a saber un conmutador, controla más de un número telefónico, entonces se presenta la relación A<---->--->N. Más aun, en las grandes redes telefónicas, se cuenta con un conmutador, varios números telefónicos y varios aparatos extensiones que tienen el mismo número, entonces se encuentran relaciones como A<---<--->--->N, este tipo de relación no es válida en la estructura Jerárquica, porque esto implica en algún momento, que un nodo hijo procede de dos nodos padres lo cual no es válido.

1.2.3 FORMAS DE MANEJAR UNA BASE DE DATOS JERARQUICA.

La estructura Jerárquica tiene su Lenguaje de Manipulación de datos, el cual es un conjunto de operaciones válidas sobre los archivos organizados bajo esta estructura.

Sus archivos están formados por:

- 1.-Varios tipos de registros.
- 2.-Ligas que conectan ocurrencias entre registros que representan las relaciones entre los registros.

Los operandos de manejo son del tipo: OBTENGA, SIGUIENTE, DONDE, DEBAJO, etc.

Por ejemplo consideremos los siguientes árboles:



Dos procesos de búsqueda inversos pueden ser los siguientes:

-Halle las Bi que dependen de A2

```

(OBTENGA) (SIGUIENTE) A1 (DONDE) A1 = A2.
Mientras haya Bi (DEBAJO) de A1, (Sabemos que A1 = A2)
(OBTENGA) Bi (DEBAJO) de A1.
Imprima Bi.
  
```

FIN.

-Halle los A_i de los que depende B₂.

Se supone que siempre se encontrará una A_i antes de cualquier B_j.

```
While "1" Mientras puedas leer (While not Read)
           Pudiste leer ?
While "2"  SI: Mientras haya Ai
           Encontraste Ai ?
           SI: [OBTENGA] [SIGUIENTE] Ai
           Mientras haya Bj.
           Encontraste Bj ?
           SI: [OBTENGA] [SIGUIENTES] Bj [DEBAJO]
             de Ai, [DONDE] Bj = B2.
             Encontrado Bj = B2
             SI: Imprime
             NO: Fin While "3" por lo tanto
                va al While "3"
             NO: Fin While "2" por lo tanto va al
                While "2"
           NO: Fin While "2" se envía a leer de nuevo a
             while "1"
NO: FIN.
```

[SIGUIENTE], [DEBAJO], [OBTENGA] y [DONDE] son considerados operadores en el orden Jerárquico.

La forma de revisión de una estructura Jerárquica es Ψ de arriba hacia abajo, y \rightarrow de izquierda a derecha.

La estructura Jerárquica hace deseable cierta redundancia en los datos, para efectos de facilitar las búsquedas (La redundancia lógica no implica redundancia física).

1.2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA BASE DE DATOS JERARQUICA.

VENTAJAS:

Facilita la clasificación de sus registros, permitiendo elegir el dispositivo de almacenamiento adecuado; esto permite la operación parcial de la Base de Datos durante la etapa de mantenimiento; se logra almacenando por partes, diferentes "Ramas del árbol" junto con los "Hijos" o "Ramas" que se le deriven.

Facilita introducir el concepto de zona o área dentro de la estructura, esto permite la separación entre procesos, a medida que se vayan diferenciado adecuadamente los archivos en subárboles relativamente independientes.

Estos Sistemas de manejo de información, pueden llegar a ser el enlace entre técnicas pasadas y futuras, para estar en posibilidades de contar con un paso intermedio adecuado, que preserve la información (Red -> Jerárquico -> Relacional).

Resulta más sencillo reestructurar la representación interna de la Base de Datos, partiendo del diseño lógico externo; facilitando así su comprensión a los 3 niveles de utilización (1.-Organización interna del Sistema, 2.-Análisis del Sistema, 3.-Programación de Aplicaciones para el Sistema).

DESVENTAJAS:

Las relaciones entre los archivos resultan asimétricas y conducen a complicaciones innecesarias para el usuario, quien necesita tener a la mano una serie de datos generales, que además pueden ir variando conforme se opera el sistema, esta situación empeora a medida que se manejan mas registros.

Los programas de aplicación resultan complicados, en consecuencia; su estructura, depuración y mantenimiento requieren más tiempo de programación.

Las acciones de Insertar, Suprimir, y Actualizar información representa los siguientes problemas:

AL INSERTAR.-No es posible insertar un nodo Hijo, hasta que exista su relación con un nodo Padre, a menos que se inserte una parte ficticia especial.

AL SUPRIMIR.-Al suprimir un nodo existen tres posibilidades igualmente riesgosas cuando de pérdida de información se trata. Si el nodo es unicamente Padre, al quitarlo se elimina su información y la de toda su descendencia. Si el nodo es unicamente Hijo, pueden quedar sueltas algunas cadenas de enlace que al ocuparlas nueva información, tiene el peligro de no ser la adecuada. Se debe recordar que los datos contenidos en los archivos son manejados a través de claves y la cancelación de un nodo terminal puede llevar el peligro de anular también alguna de esta claves. Si el nodo es Hijo y Padre, el asunto es mucho mas delicado, porque su supresión va a generar una ruptura de la Base de Datos, ya que al eliminar enlaces en ambos sentidos, se perdiera la congruencia de la información.

AL ACTUALIZAR.-La estructura Jerárquica maneja información redundante (repetida), esto quiere decir que ocasionalmente para poder dar a la información la estructura jerárquica, es necesario repetir un dato ó más en uno ó más archivos, lo que implica que, en una actualización, la búsqueda se haga en todo el modelo, para actualizar un campo específico de un registro.

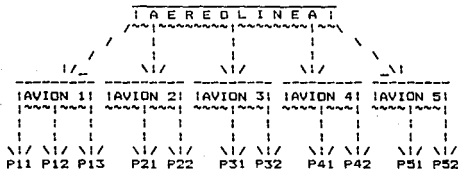
1.2.5 APLICACIONES DE UNA BASE DE DATOS JERARQUICA.

Antes de identificar algunas aplicaciones a las Bases de Datos Jerárquicas, cabe mencionar que, casi toda estructura, puede ser representada bajo la forma jerárquica, admitiendo cierto nivel de redundancia, más aun, todo árbol, puede ser transformado a un árbol binario.

EJEMPLOS DE APLICACIONES:

Las situaciones donde se puede aplicar, son las del tipo uno a muchos, como por ejemplo:

Las reservaciones de lugares en una aereolínea, son un ejemplo típico de la formación de árbol, puesto que en un avión, pueden viajar "N" personas, pero cada persona, hará su viaje en un solo lugar de un solo avión.



Todas las Pij distintas, como personas registradas en cada vuelo.

-El registro de un árbol genealógico, considerando únicamente la rama varonil.

-El flujo de información a través de una estructura administrativa, que tiene implícita un organograma Jerárquico.

-El archivo de clientes, de quien depende por un lado, las transacciones efectuadas, y por otro, sus antecedentes ó evaluaciones particulares.

-Los archivos que se pueden hacer dependientes de un empleado, donde se almacenen datos valiosos de su historial, tales como: préstamos, ausencias, escalada de puestos, incrementos salariales, etcétera.

El registro de la flora o la fauna dividida por zonas, sin embargo habría que definir intersecciones de estas, para respetar la estructura Jerárquica.

I.3 BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA DE RED.

Si en una relación entre registros, un registro procede de más de un registro, la relación no puede ser ya descrita por medio de un árbol. Se le describe en cambio por medio de una estructura de red.

En una estructura de red cualquier componente puede vincularse con cualquier otro, su utilidad es muy amplia porque la información a menudo se relaciona en forma de red, se han diseñado lenguajes de consulta para manejarla y modelos estructurales para representarla.

I.3.1 FILOSOFIA GENERAL (FUNDAMENTOS).

Cuando se permite que un nodo hijo, tenga más de un nodo padre, ya no se puede manejar en forma Jerárquica, pero si dentro de la estructura de RED. Se manejan relaciones del tipo "Muchos a Muchos". Esto significa que un nodo, puede tener más de un hijo y más de un padre. Este tipo de Relación, permite hacer referencia a cualquier tipo de registro ó archivo, a través de cualquier otro registro ó archivo.

Se puede pensar en un nodo, como si fuera un registro con un determinado número de ocurrencias, esto significa que se tienen varios registros del mismo tipo, por ejemplo: un nodo puede ser el registro Empleado y otro el registro Departamento.

La Relación entre dos registros, puede ser SIMPLE o COMPLEJA.

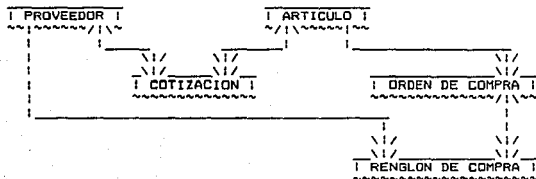
SIMPLE.-Esta Relación implica, que entre dos registros, "A" y "B", la correspondencia es Única [EMPLEADO--->DEPARTAMENTO], esto es, que dado un empleado, le corresponde un solo departamento.

COMPLEJA.-Esta Relación indica, que entre dos registros, "A" y "B", la correspondencia es de más de uno [DEPARTAMENTO--->EMPLEADO], esto es, que dado un departamento le corresponde más de un empleado.

La estructura general de la Red puede ser HOMOGENEA o HETEROGENEA.

HOMOGENEA.-Si cada nodo representa al mismo tipo de registro, los cuales están relacionados entre sí. Por ejemplo, en el ensamblaje de un artículo, participan varias partes, pero este artículo puede ser a su vez, parte del ensamblaje de un artículo mayor. Esto se vuelve claro en la construcción de motores en general, porque un motor se compone de varios sistemas que pueden ser tratados aisladamente o como partes integrantes del motor. Si se considera a los amortiguadores de un vehículo, estos son parte del sistema de amortiguación, quien a su vez es parte del motor completo, sin embargo, en todo esto solo se ha hablado de partes de vehículo, que pueden ser tratadas todas con una misma estructura de registro. Así se obtiene una estructura Homogénea, se habla siempre en los mismos términos, pero se pueden establecer relaciones entre todos y cada uno, estas relaciones, pueden ser simples o compuestas según la definición anterior.

HETEROGENEA.-Cuando los nodos corresponden a tipos diferentes de registros, los cuales estan relacionados entre si. Esta estructura es la mas comun, porque generalmente se desea relacionar entidades diferentes, o sea registros de diferente forma y contenido. Por ejemplo, una parte del sistema de compra-venta de un empresa, se puede ver graficamente de la siguiente manera:

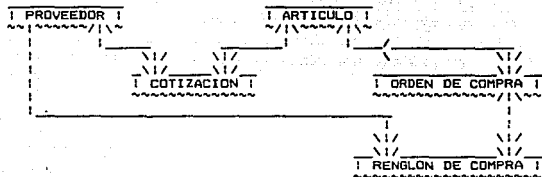


Se observa tambien que las relaciones son unas de tipo simple y otras de tipo compuesto. La relación COTIZACION---->PROVEEDOR es simple, mientras que la relación PROVEEDOR----->>>COTIZACION es compleja. En conclusión, las estructuras de tipo HETEROGENEO, son en las que se manejan diferentes tipos de registro, con diferentes estructuras y contenido.

Tambien las estructuras DE RED se pueden clasificar en SIMPLES o COMPUSTAS.

SIMPLE.-Cuando ninguna relación entre los registros, es en ambos sentidos compleja, (ver definición anterior). La gráfica de arriba, es UNA ESTRUCTURA DE RED SIMPLE, porque todas sus relaciones son complejas en un solo sentido, tambien es válido en este caso, tener relaciones simples, como la representada por COTIZACION----->PROVEEDOR.

COMPLEJA.-Cuando existe el menos, una relación entre registros, que es compleja en ambos sentidos. Ejemplo:

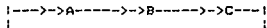


Aquí la relación ARTICULO<---<----->--->ORDEN DE COMPRA es compleja en ambos sentidos, y basta que exista una sola de estas relaciones, para que se tenga UNA ESTRUCTURA DE RED COMPLEJA

1.3.2 REPRESENTACION DE UNA BASE DE DATOS DE RED.

Las estructuras COMPLEJAS, requieren métodos más elaborados para su representación física, sin embargo, se transforman fácilmente en estructuras SIMPLÉS.

Existen relaciones entre registros (nodos) particulares. Por ejemplo: Hay un CICLO, cuando un registro, tiene como descendiente a un antepasado, de modo que la relación de padre a hijo, se sigue a lo largo de una trayectoria cerrada. Por ejemplo:

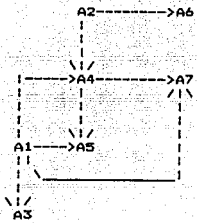


LAZO, es la Relación CICLO, donde nodo hijo es el nodo padre. Por ejemplo:

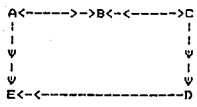


Las estructuras DE RED más comunes són:

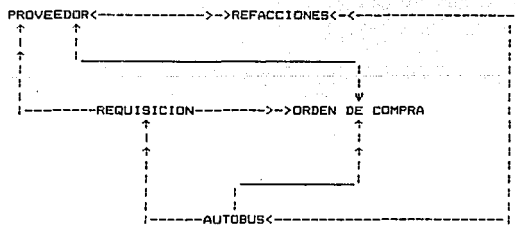
HOMOGENEA.-Cada nodo representa al mismo tipo de registro, los cuales se relacionan. Ej.:



HETEROGENEA.-Cuando los nodos corresponden a tipos diferentes de registros, los cuales estan relacionados. Ejemplo:

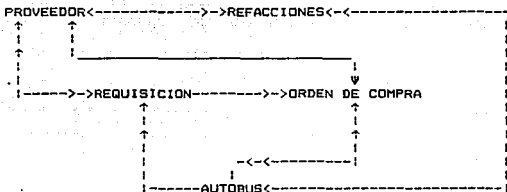


SIMPLE.-Cuando ninguna relación entre registros es compleja en los dos sentidos. Ejemplo:



COMPLEJA.-Cuando existe al menos, una relación entre registros que es compleja en los dos sentidos. Ejemplo:

Se acepta que una orden de compra cubra necesidades de más de dos autobuses, y que un proveedor aparezca en más de una requisición.

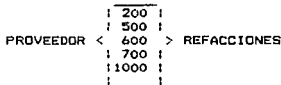


La estructura de Red es susceptible de ser representada jerárquicamente, involucrando en su transformación, ciertas redundancias, que según el caso pueden ser toleradas sin problemas, pero en ocasiones, resultan excesivas y se dificulta su interpretación. Esto se da normalmente con estructuras de red simple.

Los elementos de los nodos de la estructura de red, son de dos tipos:

- 1.-Los registros propiamente.
- 2.-Sus conectores ó ligas. Estos registros, representan la asociación entre dos tipos de registros diferentes, y contienen datos que la describen.

Ejemplo de Relaciones.



Su significado:

PROVEEDOR (surte)	CONECTOR (de la)	REFACCION (tipo P1).
A	200	AB-J25
B	500	CP-R12
C	600	LS-T35
D	700	VK-043
E	1000	WE-Z98

En este caso, la cantidad de refacciones del tipo Pi, permite establecer el conector deseado. Por ejemplo A-->200-->AB-J25 significa: El proveedor "A", surte 200 partes, cuya clave es AB-J25. De este modo, el número 200, sirve de conector entre el archivo de proveedores y el de partes.

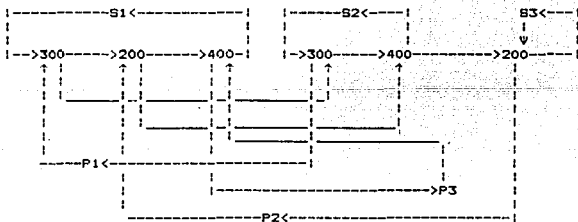
I.3.3 FORMAS DE MANEJAR UNA BASE DE DATOS DE RED.

Dentro del lenguaje de manipulación de datos, no solo se necesita, OBTENGA, SIGUIENTE, DEBAJO, DONDE, sino que además, se debe incluir, un operador más, OBTENGA ENCIMA, para obtener el superior único de una ocurrencia del conector en una cadena específica. Esto se debe, a que la estructura corresponde a una red. Ejemplo:

Si se tiene la siguiente información:

PROVEEDOR (S#)	surte PARTE (P#)	en la cantidad CTD#
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200

Y la siguiente estructura.



Se requiere saber, cuales son los proveedores de una pieza determinada, esto es con el fin de conseguir a tiempo una remesa.

La búsqueda se hará rastreando a través de las partes, y seleccionando los proveedores correspondientes.

Se pueden establecer los siguientes procesos de búsqueda:

-Halle las claves de proveedor de quienes suministran P2.

[OBTENGA][SIGUIENTE] parte donde P# = P2.
Mientras exista conector [DEBAJO] de esta parte
[OBTENGA][SIGUIENTE] conector [DEBAJO] de esta parte
[OBTENGA] PROVEEDOR [ENCIMA] de este conector
Imprima S#
FIN.

Respuesta.-S3,S2,S1.

Se requiere saber la totalidad de las partes que son suministradas por un proveedor, lo cual puede ser útil para una evaluación de los proveedores de una determinada empresa.

La búsqueda es similar, solo que ahora se va por los proveedores, obteniendo toda aquella parte surtida por un proveedor dado.

-Halle las claves de parte, las cuales son suministradas por S2.

[OBTENGA][SIGUIENTE] proveedor donde S# = S2.
Mientras exista conector [DEBAJO] de este proveedor
[OBTENGA][SIGUIENTE] conector [DEBAJO] de este proveedor
[OBTENGA] parte [ENCIMA] de este conector
Imprima P#
FIN.

Respuesta.-P1,P2.

Mecanismos generales para manejar registros.

Para INSERTAR.- Se crea una nueva ocurrencia del registro del que se trate y su(s) conector(es) correspondientes, se debe tener presente que toda inserción, puede afectar a otros archivos aparte del que se está trabajando directamente, por lo que sus apuntadores se deben actualizar cuidadosamente. En el caso que el registro ya tenga información y hay necesidad de insertar un campo, se creara la nueva correspondencia y la cadena del apuntador al registro del que se trate.

Para SUPRIMIR.-Se suprime la ocurrencia del registro conector. Las cadenas que intervienen en el conector, deben ajustarse adecuadamente (tal vez automáticamente).

Para ACTUALIZAR.-Si el cambio es en un campo específico de un registro, no hay problema de alterar la estructura de Red. Pero si el cambio es precisamente en un conector, habrá que ajustar la estructura a esta nueva información.

1.3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA BASE DE DATOS DE RED.

VENTAJAS:

-Permite identificar rutas muy variadas de acceso a datos específicos, lo que brinda la posibilidad de seleccionar el camino óptimo, para la recuperación de información, cuando esta se presenta en forma repetitiva y constante.

-Cualquier Sistema de Información puede ajustarse a la estructura de Red, la cual puede crecer en la medida que surjan requerimientos de información (a nivel conceptual).

-Permite la construcción de subconjuntos, que pueden ser manejados en forma aislada, cuidando siempre controlar el nivel de redundancia permisible.

-Ayuda a identificar más claramente la independencia de los datos a nivel conceptual, y contempla una visión global de la situación real del Sistema de Información.

-Su diseño contiene la posibilidad de manejar lazos y ciclos, muy útiles en procesos recurrentes, periódicos y de retroalimentación.

DESVENTAJAS:

-En la estructura de Red, se encuentra más simetría, sin embargo, las técnicas de consulta, validación y actualización de información, que conducen a insertar, suprimir y cambiar registros dentro de los archivos, se tornan bastante complejas.

-La representación lógica de la estructura de red, se vuelve frecuentemente difícil de comprender y de seguir.

-El manejo de archivos conectores, hace crecer considerablemente la cantidad de información que debe manejarse.

-Dentro de la etapa de diseño del sistema, se debe dedicar mucha atención y tiempo a la elaboración de listas de apuntadores que deben ser construidas con algún tipo de software. Esto incrementa las horas/hombre requeridas para implementar el Sistema.

-Los periodos de tiempo destinados al mantenimiento del sistema, deben ser incrementados, con el objeto de controlar mejor la información.

-Cuando los movimientos de información se refieren justamente a los archivos conectores, debe elegirse la mejor estrategia de búsqueda, para no correr el riesgo de manejar otro tipo de información que la esperada. El menor error en este proceso, puede llevar a problemas muy serios.

I.3.5 APLICACIONES DE UNA BASE DE DATOS DE RED.

La estructura de red, tiene varias aplicaciones, pues en muchas ocasiones, se pueden encontrar, relaciones de "muchos a muchos".

EJEMPLOS:

-Los archivos de componentes terminados de una manufacturera. Esto resulta de que un artículo puede estar compuesto de "n" partes y este a su vez, puede ser componente de otro artículo.

-La relación entre proveedores y partes de un sistema de compras. Esto resulta de que un mismo artículo puede ser surtido por dos ó más proveedores, y que un proveedor surte "n" tipos diferentes de artículos, si a esto se añade, que puede haber artículos iguales, cuyas marcas, calidad y duración son diferentes, la red, aumenta considerablemente.

-Las redes de atención bancaria, son otro ejemplo común, puesto que una terminal colocada en una caja bancaria, registra varios números de cuenta, y la cuenta puede ser operada por varias cajas bancarias simultáneamente, puesto que existe la posibilidad de cheques de una misma cuenta, que exigen ser pagados por diferentes cajas.

-El sistema de control de rutas aéreas, marítimas ó terrestres, es en forma natural, una red que tiene "n" ocurrencias (viajes) posibles en ambos sentidos, entre punto y punto de la red.

-El sistema de búsqueda bibliográfica, esta ampliamente relacionada entre libro y libro, puesto que cada autor, puede escribir sobre varios temas, y un tema puede ser abordado por diferentes autores.

-Si se desea controlar en un teatro los conciertos efectuados, se encuentra la participación de cada integrante, en varios conciertos, y cada concierto cuenta con varios integrantes, si además se toman parámetros como: compositor, título de la obra, instrumentos utilizados, etc., se observa como se amplía la red de información.

I.4 BASES DE DATOS DE ESTRUCTURA RELACIONAL.

Una de las maneras más naturales de representar datos para el usuario lego es el que se basa en las tablas bidimensionales. El usuario esta familiarizado con tal estilo de representación y lo comprende, visualiza y recuerda sin dificultad. Así como toda estructura de red se reduce a una representación en árbol con cierta redundancia, cualquier representación se lleva asimismo a la forma tabular, ó archivo plano bidimensional, si se admite una adecuada medida de redundancia. La organización de las tablas se debe hacer de tal forma que no se pierda ninguna de las relaciones existentes entre datos.

La Base de Datos construida por medio de relaciones es una BASE DE DATOS RELACIONAL, una base de datos es, por lo tanto, relacional, cuando esta construida con matrices planas cuyos elementos son datos.

Los diferentes usuarios de la misma base de datos percibirán diferentes conjuntos de datos y diferentes relaciones entre ellos, para esto se ha creado un lenguaje de manipulación de datos, este lenguaje permite según las necesidades de cada usuario, extraer las columnas de las tablas, creando así tablas más pequeñas, ó, por el contrario, a veces es preciso unir dos ó más tablas en una, creando una más grande, todas estas operaciones son factibles de ejecutarse, gracias a la filosofía que las bases de datos relacionales poseen.

I.4.1 FILOSOFIA GENERAL (FUNDAMENTOS).

Los sistemas de información organizados en bases de datos, pueden llegar a parecer muy complejos y rigurosos pues sus conexiones lógicas tienden a enredarse. Cuando las necesidades de información crecen conducen una estructura original sencilla a una red complicada. Esta problemática, llevó a buscar un nuevo diseño para las bases de datos conocido como modelo Relacional, en el cual, la descripción de los datos cumpliera con las siguientes condiciones:

1.-Ser accesible a usuarios sin preparación previa como programadores.

2.-Permitir la ampliación de la base de datos, sin modificar la estructura vigente, ni los programas de aplicación.

3.-Ser flexible ante los requerimientos nuevos de información.

En este modelo, se puede representar cualquier tipo de información en una forma tabular bidimensional, con ciertos grados permisibles de redundancia. Para esto se recurre a un mecanismo llamado, proceso de NORMALIZACION.

Se llama NORMALIZACION, al proceso que permite reemplazar las relaciones entre datos, por relaciones planas bidimensionales (tablas); organizadas de tal forma, que no se pierda ninguna conexión entre los elementos. Estas relaciones deben cumplir con las siguientes condiciones.

1.-Cada elemento de la tabla es un elemento atómico; esto quiere decir, que en cada intersección de la tabla (renglón, columna) existe exactamente un valor, nunca un conjunto de valores (se pueden incluir valores de representación nula).

2.-La clasificación se hará por columnas, las cuales tendrán identificación propia y homogénea o sea, que todos sus elementos, pertenecen a la especificación dada.

3.-Todos los renglones son diferentes, (no se aceptan registros duplicados) y cada uno, representa a grupos de datos con una estructura en común.

4.-Tanto renglones como columnas, pueden ser considerados en cualquier orden y en cualquier momento sin afectar por ello ni el contenido de la información; ni su significado; ni el resultado de la aplicación de cualquier función que utilice la tabla.

El manejo de los datos en las tablas, puede auxiliarse de la asignación de claves (llaves) que facilitan la manipulación de la información dentro de la base de datos. Estas claves, junto con la estructura lógica, permitirán desplazarse en la estructura física interna.

El mecanismo de asignación de llaves, su clasificación y manejo, así como el proceso de NORMALIZACIÓN, en sus tres formas normales se verá mas adelante.

Se introducen algunos conceptos, para una mejor comprensión del lenguaje de uso común en este tipo de bases de datos.

Relación ó Tabla ó Archivo, es una matriz de información, compuesta de: "N-adas y Atributos" ó "Tuplas y Atributos" ó "Renglones y Columnas" ó "Registros y Campos"; los cuales al intersectarse, proporcionan un dato, que hace referencia única, a su renglón y columna. Preservando la unicidad de la Información.

Registros, corresponden a los renglones de la tabla y són la unidad de información compuesta por atributos, donde se hace una descripción completa, de la relación entre el registro en cuestión y la variedad de columnas requeridas.

Atributos, són las columnas de la tabla són las características que se asignan ó se califican, derivadas de una entidad. Cada atributo, tiene un dominio permisible.

Dominio, es el conjunto de valores, que aparece en un atributo específico.

Entidad, es un objeto distinguible, almacenado en una base de datos, ya sea, física ó logicamente; esto es, aquellas cosas sobre las que se puede emitir juicios, dar calificativos, asignar una clasificación, etcetera. Es aquel objeto lógico, del cual podemos decir varias cosas.

La estructura relacional se caracteriza, porque las asociaciones entre registros, se representan únicamente por valores de datos en los atributos sacados de un dominio común.

Cardinalidad, se define como el número de registros en una relación.

Asociación, es la vinculación entre entidades.

Elemento (ITEM), es el dato que se encuentra ubicado, en la intersección de un renglón con una columna.

Grado de relación, es el número de atributos, aceptados en una relación.

Ejemplo de una relación identificando sus partes:

Archivo: EMPLEADO-CURSO.

ATRIBUTOS							
#EMP	NOMBRE	SEXO	CALIF	FECHA	DEPTO	SALARIO	PROF
001	FRANCISCO ROLDAN P	M	9	010185	PERS	100,000	LIC
002	LAURA RUIZ ZABALA	F	10	050786	ABAS	80,000	OBR
003	LUIS ORTIZ GARCIA	M	7	080986	CONT	150,000	CNT

~\~/~

Liave o clave de acceso

Registro.

Relación ó Tabla ó Archivo.

Una de las entidades es NOMBRE, su dominio en la tabla presentada es el conjunto {FRANCISCO ROLDAN P, LAURA RUIZ ZABALA, LUIS ORTIZ GARCIA}. Se observan 6 atributos por lo tanto es de grado 6 y tiene cardinalidad 3. Su llave es el campo #EMP.

Cabe mencionar que la formación de registros en la estructura relacional debe ser de tal manera, que al establecer la correspondencia entre sus campos, quede definido en forma única el registro construido.

Clave ó llave, es el conjunto de uno ó mas atributos que identifican de manera única al registro correspondiente.

La clave debe tener las siguientes características.

1.-Identificación unívoca, significa que en cada registro del archivo, el valor de la llave, lo identifica en forma única.

2.-No redundancia, significa que ningún campo de la llave, puede ser descartado sin destruir la propiedad de identificación unívoca.

1.4.2 REPRESENTACION DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

La representación de la estructura relacional es muy simple, porque se basa en manejo de tablas bidimensionales, a las cuales, se les asigna una identificación a las columnas ó atributos. Por ejemplo:

Se considera la relación que existe entre los empleados de una compañía y un curso que tomaron, en este caso las dos entidades manejadas son: "EMPLEADO" y "CURSO" y el archivo que se obtiene es el siguiente:

Identificación del archivo EMPLEADO-CURSO.

EMPLEADO	NOMBRE	SEXO	CALIF	FECHA	DEPTO	SALARIO	PROF
001	FRANCISCO ROLDAN P	M	9	1010185	PERS	100,000	LIC
002	LAURA RUIZ ZABALA	F	10	050786	ABAS	80,000	OBR
003	LUIS ORTIZ GARCIA	M	7	080986	CONT	150,000	CNT

Existe una representación resumida de la relación, llamada la Estructura de la Relación, la cual contempla únicamente las definiciones de todas las columnas contenidas en la tabla, junto con el nombre de la relación.

EMPLEADO-CURSO (#EMP,NOMBRE,SEXO,CALIF,FECHA,DEPTO,SALARIO,PROF)

1.4.3 FORMAS DE MANEJAR UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

Las formas de manejar las bases de datos relacionales son: El Algebra y el Cálculo Relacional, las que se verán con detalle en el capítulo II.

1.4.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

VENTAJAS:

Facilidad de uso.— El empleo de tablas bidimensionales, permite representar más fácilmente los datos, y que su comprensión sea más sencilla para el usuario poco familiarizado con el tema.

Flexibilidad.— Las operaciones de unión y búsqueda de información, permiten manipular la base de datos, de tal forma, que los usuarios pueden formar los archivos que necesitan para cualquier aplicación específica.

Seguridad.- Es más fácil implementar controles de seguridad, que verifiquen las autorizaciones de consulta ó modificación de la información, puede incluso, manejarse por tablas de claves. Esto preserva la integridad de los datos, puesto que, solo se permite alterar el contenido de los archivos a personal autorizado mediante la identificación de su clave de acceso al sistema.

Relacionabilidad.- Se cuenta con una máxima flexibilidad para relacionar atributos, contenidos en diferentes conjuntos de registros.

Facilidad de implementación.- Las Bases de Datos Relacionales, ofrecen cada vez mas flexibilidad en su consulta y manejo, lo que favorece notablemente la etapa de implementación de un sistema; poniendo al alcance del usuario un contacto mas real con la información.

Independencia de datos.- Cuando es necesario el crecimiento de la base de datos, ya sea por: la creación de nuevos atributos (campos) ó adición de los mismos, por el aumento de registros, por la creación de nuevas relaciones (tablas), por la reestructuración de los elementos de una relación, o bien por la eliminación de cualquiera de estos rubros; y si la base de datos fue diseñada con la independencia real entre sus datos; sera posible la reestructuración de la misma, sin obligar en la mayoría de los casos, a volver a escribir programas de aplicación. Lo que es de gran importancia, dado el excesivo y creciente costo del mantenimiento de estos programas.

Lenguaje para la manipulación de datos.- El lenguaje para la manipulación, puede basarse en el Algebra y en el Cálculo Relacional.

Claridad.- El objetivo del desarrollo de las Bases de datos, es el de producir los cimientos informativos que abarquen la mayor parte de las actividades interrelacionadas de un organismo, y las bases de datos relacionales, ofrecen una clara alternativa de representación de sus datos, ya sea por su presentación en tablas donde se puede obtener la información en la forma mas conveniente.

DESVENTAJAS:

Es necesario en algunos casos, manejar información redundante, la cual, si no se controla adecuadamente, puede llegar a provocar grandes problemas de operación y almacenamiento.

Es necesario tener un conocimiento bastante bueno, sobre la problemática que hay que resolver, para poder establecer un diseño inicial adecuado, que permita manejar correctamente las relaciones y sus claves de acceso, con objeto de optimizar la implementación de los apuntadores físicos.

Como la recuperación de información es via enlaces ó ligas (claves), su búsqueda se debe definir correctamente puesto que de lo contrario puede implicar mayor tiempo de operación.

I.4.5 APLICACIONES DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

La aplicación de Bases de Datos Relacionales, es muy amplia, puesto que pueden ser utilizadas en cualquier sistema que requiera de una rápida respuesta a preguntas bastante complejas, que contemplan la participación de varias entidades; como ejemplos concretos de representaciones de bases de datos relacionales, se pueden citar:

- Sistema de control de unidades en operación para R-100.
- Sistema de control y evaluación de la Reconstrucción de unidades de R-100.
- Sistema de Costos-Contabilidad para una empresa reconstructora de autobuses.
- Sistema de control de Materia-Profesor-Corriculum, dentro de una Universidad.
- Sistema de control de Sociedades Cooperativas.

II BASES MATEMATICAS PARA ESTRUCTURAR UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

II.1 CONCEPTOS GENERALES.

Sean "D1,D2,...,Dn" conjuntos (no necesariamente distintos), entonces "R" es una relación sobre los "n" conjuntos, si "R" es un conjunto de eneadas ordenadas donde: $d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n$, a los "Di" se les llama dominios de la relación "R".

$$R = \{ (d_1, d_2, \dots, d_n) \text{ tal que } d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n \}$$

De esta manera la Relación puede quedar expresada como producto cartesiano y se describe también como una tabla, donde los renglones son las eneadas que indican las entidades, y las columnas corresponden a los atributos que toman valores en los Dominios "Di".

Entre dos relaciones o más, existen asociaciones que son lazos de conexión entre entidades básicas. Si se representa un conjunto de archivos en forma de tablas, que son derivadas de otras tablas, se obtiene una vista relacional. Al proceso de construcción de tablas para encontrar información específica, se le denomina "Proceso de Recuperación".

Dada una relación, se puede determinar su grado, cardinalidad y extensión.

Grado.- Cantidad de atributos (columnas) que contiene:

Grado 1 = Unaria
Grado 2 = Binaria
Grado 3 = Ternaria
.....
Grado n = Enaria

Cardinalidad.- Es la cantidad de eneadas (renglones) que contiene (se maneja un número previamente definido).

Extensión.- Conjunto descriptivo de eneadas que aparecen en la relación, el cual determina la descripción de la relación en todo momento. La extensión varía con el tiempo a medida que las eneadas se crean, destruyen o actualizan (se cuenta con una cantidad dinámica en continuo cambio).

Ejemplo:

UBICACION (Centro económico donde esta adscrito cada empleado).

RFC	CATEGORIA	SALARIO HSM	ADSCRIPCION
GAVAS40808	PCTDA	12,325.00	FM01001
DIRJ591211	PCTDB	15,724.00	FM0M001
VEMC220303	AP00A	8,321.00	QB0B00B
BRBJ550422	TAXIA	7,935.00	QB0Q005

} EXTENSION

Tiene 4 columnas = GRADO 4 = CUATERNARIA.

Tiene 4 renglones = CARDINALIDAD 4.

Se pueden identificar 6 tipos de Dominio:

-Dominio Simple.-Dominio en el cual todos sus valores son atómicos.

-Dominio Primario.-Un dominio es Primario, si existe alguna llave de un solo atributo, definida sobre ese dominio, la cual sirve de enlace con el resto de la base de datos.

-Dominio Activo.-Conjunto de valores representados en un instante dado.

-Dominio Compuesto.-Conjunto de valores que abarcan mas de un atributo.

-Dominio Alterno.-Conjunto de valores que forman parte del dominio primario de otra relación.

-Dominios Subyacentes.-Son aquellos para los cuales existe un suconjunto de valores que se puede unir, porque el tipo de sus datos es el mismo.

Tomando el ejemplo anterior:

DOMINIOS / CATEGORIAS SIMPLES \ SALARIO HSM(s) ADSCRIPCIONES	IRFC(s)	DOMINIO ACTIVO DE "CATEGORIAS"	IPCTDA / PCTDB \ AP00A ITAXIA
DOMINIOS / CATEGORIAS PRIMARIOS \ ADSCRIPCIONES	IRFC(s)	DOMINIOS/ CATEGORIAS ALTERNOS \ ADSCRIPCIONES	

Los dominios Primarios elegidos corresponden cada uno en forma individual a enlaces con otros archivos porque en si s6n llaves de un solo atributo, por ejemplo; RFC(s) se maneja como la llave al Catalogo de Empleados, categorias, la llave al archivo descriptivo de Categorias y adscripciones, es la llave que enlaza la informaci6n con el centro econ6mico que la empresa maneja, cada base de datos determinar6 todos estos dominios seg6n sus necesidades.

En el ejemplo anterior no contamos con dominios compuestos.

El enlace entre las relaciones es a trav6s de llaves, que son atributos comunes a mas de una tabla y que identifican de manera 6nica a la relaci6n.

Se pueden identificar cuatro tipos de llaves:

-Llave Primaria.-Atributo cuyos valores son 6nicos dentro de una relaci6n (puede estar compuesta por mas de un atributo).

-Llave Candidata.-Atributo (conjunto de atributos) con la misma propiedad de la llave primaria. Dos llaves candidatas se confunden, si comprenden dos o mas atributos cada una y si tienen algun atributo en com6n.

-Llave Foranea.-Es un atributo que forma parte de una llave primaria, pero que a su vez, es llave primaria de otra relaci6n (estas llaves normalmente forman las asociaciones entre relaciones).

Llave Alterna.-Llave candidata que no es llave primaria.

Si se considera el ejemplo anterior como parte de una Base de datos integral, se observa que el archivo UBICACION, pertenece a la parte de manejo de personal o nomina. Por lo tanto la llave primaria sera RFC, una llave candidata en otra relaci6n, puede ser el nombre. Si la llave primaria fuera CATEGORIA y ADSCRIPCION, una llave foranea puede ser CATEGORIA. Si el archivo UBICACION, tuviera el atributo NOMBRE, este seria la llave alterna.

Para poder generar una base de datos relacional, es necesario normalizar las relaciones, lo que significa que todos sus valores sean at6micos, esto se ver6 con m6s detalle en la secci6n II.4. Se requiere tambi6n que se cumplan algunas reglas de integridad y restricciones. El resultado final es trabajar con relaciones que no se puedan descomponer en partes independientes.

Las reglas de integridad son las siguientes:

Regla de Integridad 1.-Ning6n componente del valor de una llave primaria, puede ser nulo. Esto significa que siempre existe una llave para las entidades.

Regla de Integridad 2.-Sea "D" un dominio primario, y sea "R1" una relación que tiene un atributo "A" sobre el dominio "D" entonces, en cualquier instante, cada valor del atributo "A" en "R1", es nulo, ó tiene algún valor sobre "D", que puede ser el valor de una llave primaria de otra relación "R2".

Las restricciones son las siguientes:

-Restricciones de llaves.-Son las especificaciones obligadas por la existencia de las llaves candidatas y la llave primaria, también es aplicable a las llaves alternas si hay alguna. Cada especificación implica una restricción de unicidad, además de las especificaciones de no valores nulos.

-Restricciones de referencia.-Son aquellas limitaciones implícitas por la existencia de llaves foráneas. Pueden ser, las restricciones derivadas de las llaves compuestas de dos ó mas atributos. La comprensión incluye (indirectamente) una especificación de todas las llaves foráneas de la relación. Cada una de estas especificaciones abarca una restricción de referencia.

Otras restricciones.-Son aquellas restricciones implícitas por la naturaleza de los datos. Por ejemplo: En un archivo de control de personal docente de una escuela, si se encuentra un profesor de carrera asociado, esto implica que es titulado.

A estas restricciones (de llaves, de referencia y de otras), se les denomina Restricciones de Integridad.

II.2 ALGEBRA RELACIONAL.

El Algebra Relacional es el conjunto de operaciones que se pueden efectuar sobre las relaciones. Cada operación toma una ó mas relaciones como su(s) operando(s), y produce una relación como resultado. Las relaciones constituyen un sistema cerrado bajo el Algebra. Como las relaciones son conjuntos, dentro del Algebra hay dos tipos de operaciones, las aplicables a los conjuntos y las relacionales propiamente.

	:	:	UNION
	:	/	INTERSECCION
	:	\	DIFERENCIA
	:	:	PRODUCTO CARTESIANO
OPERADORES DEL	/		
ALGEBRA RELACIONAL	\	:	SELECCION O RESTRICCION
	:	:	PERMUTACION
	:	/	PROYECCION
	:	\	REUNION
	:	:	DIVISION
	:	:	COMPOSICION

Para las operaciones de UNION, INTERSECCION Y DIFERENCIA; se consideran relaciones del mismo grado y tener dominios subyacentes (considerando por comodidad que también el orden de aparición de los atributos en la relación, es el mismo), a esta propiedad de las relaciones se le denomina "Compatibilidad con Respecto a la Union" (Com.Resp.Union).

Para ejemplificar los operadores, se consideran las siguientes Relaciones.

DATOS-CONTRACTUALES

RFC	CATEGORIA	MOVIMIENTO	ADSCRIPCION	FECH-MOV	HRS-ADJ
GAVA540808	PCTDA	NI	FMMSC	010185	40
DIRJ591211	PCTDB	PR	FMI000	010185	40
IVEMC220303	APDDA	PR	QBB0FQ	030584	20
IBRBJ550422	TAXIA	NI	EUI00I	051170	20

DATOS-GENERALES

RFC	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO	EDD-CIVIL
GAVA540808	ANGELES	TEJOCOTE # 4	5701646	C
DIRJ591211	JAIME	PONIENTE # 90	5157517	C
IVEMC220303	CARMEN	TEJOCOTE # 4	5701646	C
IBRBJ550422	JOSE	COROLA # 8	5231348	S

IDENT-CATE

CATEGORIA	DESCRIPCION	SALARIO-P-HORA
PCTDA	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "A"	12,593.00
PCTDB	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "B"	15,798.00
APDDA	AYUDANTE DE PROFESOR "A"	8,539.00
TAXIA	TEC. ACADEMICO AUXILIAR INTERNO "A"	7,935.00

IDEN-ADSC

ADSCRIPCION	DESCRIPCION
FMMSMC	FISICO-MAT., MAT., SIST.MAT.COMP.
FMCOOO	FISICO-MAT., COMPUTO
QBBOFQ	QUIMICO-BIOL., BIOL., FISICO-QUIMICA
EUIOOI	EXT. UNIV., IDIOMAS, INGLES

Cualquier lenguaje de consulta, se basa en Algebra Relacional ó en Cálculo Relacional.

II.2.1 OPERADORES DE CONJUNTO.

Dos relaciones son Compatibles Respecto la Unión (Comp.Resp.Unión), si ambas son del mismo grado y tienen el mismo dominio, aunque no necesariamente con el mismo nombre.

UNION: Sean A,B relaciones (Com.Resp.Unión). Entonces:
 A UNION B = AUB = {t | t = tupla, t ∈ A ó t ∈ B}.

Ejemplos:

DATOS-CONTRACTUALES U DATOS-GENERALES

RFC	CATEGORIA	MOVIMIENTO	ADSCRIPCION	FECH-MOV	HRS-ADJ	NOMBRE
GAVA540808	PCTDA	NI	FMMSMC	010185	40	ANGELES
DIRJ591211	PCTDB	PR	FM1000	010185	40	JAIME
IVEMC220303	APOOA	PR	QBBOFQ	030584	20	CARMEN
IBRBJ550422	TAXIA	NI	EUIOOI	051170	20	JOSE

DIRECCION	TELEFONO	EDO-CIVIL
TEJOCOTE # 4	5701646	C
PONIENTE # 90	5157517	C
TEJOCOTE # 4	5701646	C
COROLA # 8	5231348	C

La tabla que resulta es con 10 atributos, se unieron las columnas de los dos archivos.

INTERSECCION: Sean A,B Relaciones (Com.Resp.Unión). Entonces:
 A INTERSECCION B = $A \cap B = \{t: t = \text{tupla}, t \in A \text{ y } t \in B\}$

Ejemplo:

DATOS-GRALES \cap DATOS-CONTRACTUALES

RFC
GAVA540808
DIRJ591211
VEHC220303
BRBJ550422

Queda una tabla con un solo atributo, este fue el único que pertenecía a las dos tablas mencionadas antes.

DIFERENCIA: Sean A,B relaciones (Com.Resp.Unión). Entonces:
 A MENOS B = $A - B = \{t: t = \text{tupla}, t \in A \text{ y } t \notin B\}$

Ejemplo:

DATOS-CONTRACTUALES - IDENT-CATE

RFC	MOVIMIENTO	ADSCRIPCION	FECH-MOV	HRS-ADJ
GAVA540808	NI	FMMSMC	010185	40
DIRJ591211	PR	FM1000	010185	40
VEHC220303	PR	QBBOFQ	030584	20
BRBJ550422	NI	EUI001	051170	20

El resultado es una tabla de 5 atributos, són los que pertenecen a DATOS-CONTRACTUALES pero que no pertenecen a IDENT-CATE.

PRODUCTO CARTESIANO EXTENDIDO: Sean A,B relaciones tales que
 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ atributo de A) y $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$ atributo de B).

Para referirse a esta operación "AXB", también se identificará como "A VECES B". Entonces:

A VECES B = {t | t = tupla, t = a₁, a₂, ..., a_m, b_{m+1}, b_{m+2}, ..., b_{m+n},
 t = CONCANETACION de una tupla de A con una de B,
 a_i para i = 1, ..., m ∈ A y b_{m+1}, b_{m+2}, ..., b_{m+n} ∈ B}.

Ejemplo:

Sean las relaciones A = IDENT-CATE Y B = IDEN-ADSC.

A VECES B contendrá 16 eneadas, porque para cada tupla de "A" se tienen 4 eneadas de "B". A continuación se observan algunas eneadas resultantes:

CATEGORIA	DESCRIPCION	SALARIO-P-HORA
PCTDA	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "A"	12,593.00
PCTDA	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "A"	12,593.00
PCTDA	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "A"	12,593.00
PCTDA	PROF. CARRERA TITULAR DEFINITIVO "A"	12,593.00

ADSCRIPCION	DESCRIPCION
FMSMC	FISICO-MAT., MAT., SIST.MAT.COMP.
FMCOO	FISICO-MAT., COMPUTO
QBBOFQ	QUIMICO-BIOL., BIOL., FISICO-QUIMICA
EUIOOI	EXT. INIV., IDIOMAS, INGLES

La tabla que resulta, es de 5 atributos, se ilustra la operación con el primer renglón de IDENT-CATE, al realizar el producto con todos los renglones de IDEN-ADSC, únicamente el primer renglón de esta nueva relación, se encuentra identificado en la tabla DATOS-CONTRACTUALES, ocupando también el primer renglón.

Las operaciones UNION e INTERSECCION, son asociativas y se pueden omitir los paréntesis cuando se aplican. Ejemplo: A UNION B UNION C.

Un ALIAS, es otro nombre para la misma relación, "S" apoda "R", de este modo, sus atributos tienen nombre CON CALIFICACION. Esto significa que los nombres, pueden estar repetidos, pero se indica de que relaciones vienen, su notación es R*A ó S*A. Una relación derivada, se representa por una expresión y contiene nombres CON CALIFICACION. Las UNIONES, INTERSECCIONES y DIFERENCIAS, pueden contener nombres CON CALIFICACION.

Sea el producto A VECES B y sus nombres de atributo CON CALIFICACION: $A*a_1, \dots, A*a_m$ y $B*b_{m+1}, \dots, B*b_{m+n}$, cada uno de estos elementos es el nombre de atributo CON CALIFICACION,

Ejemplo:

Sean $A = \{S\# \}$, $B = \{P\# \}$, $D = \{S\#, P\# \}$ 3 relaciones, entonces
 A VECES $B = \{A*S\#, B*P\# \} = C$
 C VECES $D = \{A*S\#, B*P\#, D*S\#, D*P\# \}$ = relación derivada cuyos nombres de atributos son CON CALIFICACION y no únicos.

Sea $R = \{r\# \}$ entonces R VECES $R = \{R*r\#, R*r\# \}$, estos nombres al repetirse, no son únicos, lo que viola la regla de dar nombres únicos, este problema se puede solucionar con un ALIAS. R1 apoda R, de esta manera se puede construir R1 VECES R = $\{R1*r\#, R*r\# \}$.

A continuación, un breve resumen sobre las operaciones de conjuntos, utilizando la representación de las tablas llamada "Estructura de la Relación".

Se consideran las siguientes relaciones:

$R1(A,B,C,D,E,F)$ $R2(D,E,F,G,H)$ $R3(A,E,F,H,I,K)$ $R4(L,M,N,P,K)$ $R5(J,Q)$

La unión $R1 \cup R2$ es la relación (A,B,C,D,E,F,G,H) .

La intersección $R1 \cap R2$ es la relación (D,E,F) .

La diferencia $R1 - R3$ es la relación (B,C,D) .

El producto cartesiano $R5 \times R2 = R5$ VECES $R2$, es la concatenación de ambas relaciones. La nueva relación tiene una cardinalidad que es el resultado de multiplicar las cardinalidades de $R5$ y $R2$, y un grado que es el resultado de sumar los grados de $R5$ y $R2$; porque a cada registro de $R5$ se le hacen corresponder todos los registros de $R2$. La "Estructura de la Relación" que resulta es (J,Q,D,E,F,G,H) .

II.2.2 OPERADORES RELACIONALES.

SELECCION.-Este operador algebraico, produce un subconjunto de registros de una relación dada para el cual se cumple un predicado específico. El predicado está formado por una combinación booleana de términos, donde cada uno es una comparación simple que se establece como falsa ó verdadera.

Ejemplo:

De la relación DATOS-GRALES, se construye "S", con las entidades que tienen EDD-CIVIL = C, la relación que resulta, se compone de las tres primeras eneadas de la relación DATOS-GRALES.

El resultado de la SELECCION, tiene los mismos nombres de atributos CON CALIFICACION. Esta nueva relación, se puede identificar, por el nombre ó por el ALIAS ó encerrado entre paréntesis, (Como una operación del Algebra Relacional). El resultado es un subconjunto HORIZONTAL.

RESTRICCION.-Un subconjunto de una relación es una relación. Una manera en la cual una relación "S" puede actuar sobre una relación "R" para generar un subconjunto de "R", es a través de la operación RESTRICCION de "R" por "S". Esta operación es una generalización de la restricción de una función a un subconjunto de su dominio y se define:

Sean L,M listas de índices de igual longitud, tal que, $L=i_1, i_2, i_3, \dots, i_k$ y $M=j_1, j_2, j_3, \dots, j_k$ donde $k \leq \text{grado de } R$ y $k \leq \text{grado de } S$, entonces, las L,M restricciones de "R" por "S" se denotan por RLIMS, es el subconjunto máximo "R'" de "R", tal que, $\prod_{L} (R') = \prod_{M} (S)$.

Esto significa que la relación resultente, es un subconjunto de la relación original pero con los registros seleccionados por la restricción tomada en cuenta.

El operador \prod significa permutación y se analizará más adelante, solamente definido si se aplica por igual entre elementos de $\prod_{i_h}(R)$ y elementos de $\prod_{i_h}(S)$, para toda $h=1, 2, \dots, k$.

jh

Ejemplo:

R(s,p,j)	S(p,j)	R'(s,p,j)
s p j	p j	s p j
1 a A	a A	1 a A
2 a A	c B	2 a A
2 a B	b B	2 b B
2 b A		
2 b B		

La restricción está marcada por S(p,j). Estas tres relaciones satisfacen la ecuación $R'=R \prod_{S} (2,3) (1,2)$.

PERMUTACION.-Seleccionamos el operador \prod , para denotar la aplicación de alguna permutación.

La operación de permutar consiste en alterar el orden de los atributos y finalmente, eliminar los registros que resulten duplicados. Esta última acción es parte de una PROYECCION.

Ejemplo:

Considerando el ejemplo del archivo de DATOS-GENERALES, se permutan las columnas 1 y 3, dando como resultado.

31 (DATOS-GENERALES)

DIRECCION	NOMBRE	RFC	TELEFONO	EDO-CIVIL
TEJOCOTE # 4	ANGELES	GAVAS40808	5701646	C
PONIENTE # 90	JAIME	DIRJ591211	5157517	C
TEJOCOTE # 4	CARMEN	IVEMC220303	5701646	C
CDROLA # 8	JOSE	BRBJ550422	5231348	S

Para esta relación, existen $5! = 120$ permutaciones diferentes.

En general, para una relación de grado n , se pueden efectuar $n!$ permutaciones diferentes.

PROYECCION.-Este operador produce un subconjunto que se obtiene al seleccionar atributos específicos en un orden determinado de izquierda a derecha, eliminando posteriormente los registros duplicados. La PROYECCION, proporciona una manera de permutar (reordenar) los atributos, (esto se da debido a que el orden de los atributos tienen un significado). La relación proyectada tiene los mismos nombre de atributos CON CALIFICACION. Ningun atributo puede especificarse más de una vez en una operación de PROYECCION. El resultado es un subconjunto vertical. Se denotará como proyección al símbolo \bowtie .

Ejemplo:

1,2,3,4
&(A,B,C,D)

A	B	C	D
1	2	5	17
1	3	5	23
2	3	7	9
2	7	5	4
4	1	1	12

3,1
&(C,A)

C	A
5	1
5	1
7	2
5	2
1	4

3,1
&'(C,A)

C	A
5	1
7	2
5	2
1	4

&'(C,A) es la relación que resulta de permutar &(A,C) por &(C,A) = (&) y de eliminar posteriormente, los registros duplicados.

31

Esta relación, tiene menos registros que la original, el resultado es un subconjunto VERTICAL.

EQUIRREUNION.-Es la reunión donde la "Condición de Reunir", se fundamenta en la igualdad de valores del atributo en común. Sólo las Equirreuniones contienen dos columnas idénticas.

REUNION NATURAL.-Es la equirreunión, con una de las dos columnas eliminadas.

Reunión "MAYOR QUE" de la relación "A", sobre el atributo "X", con la relación "B", sobre el atributo "Y". Es el conjunto de todos los registros tales que, són el resultado de la concatenación de una enxada "a" B A y una enxada b B B donde x>y donde "x" es el componente de "X" de "A" e "y" es el componente "Y" de "B".

Estas relaciones son equivalentes a tomar el producto cartesiano extendido de las dos relaciones dadas, y despues hacer una selección adecuada sobre ese producto.

A REUNION B.-Esta definida si para todo nombre de atributo sin calificación común a "A" y "B", su dominio correspondiente es el mismo.

Para expresar varias reuniones se pueden suprimir paréntesis quedando por ejemplo "X REUNION Y REUNION Z". La reunión es asociativa. Si "A" y "B" no tienen nombres de atributos en común, entonces A REUNION B = A VECES B.

DIVISION.-El operador de División divide una relación diviendo "A" de grado "m+n" entre una relación divisor "B" de grado "n", y produce una relación resultado de grado "m". El (m+1)-ésimo atributo de "A" y el i-ésimo atributo de "B" ("i" en el rango de 1 a "n") deben

estar definidos sobre el mismo dominio.

Ejemplo:

A continuación se considerarán tres relaciones donde se puede observar que la relación "DSOR" hace las veces de identificar que elementos de "S#" resultan válidos, por ejemplo tanto "P2" como "P4" tienen a "S1" correspondiendo, así como tienen a "S4" también en mutua correspondencia, no así pasa con las "P2" con las asignaciones de "S3" y "S4", de este modo en "DENDO" solo quedó "S1" y "S4".

DENDO		DSOR	DENDO DIVIDENTRE DSOR
S#	P#	P#	S#
S1	P1	P2	S1
S1	P2	P4	S4
S1	P3		
S1	P4		
S1	P5		
S2	P1		
S2	P2		
S3	P2		
S4	P2		
S4	P4		
S4	P5		

En este caso se ha dividido DENDO entre DSOR obteniendo como resultado DENDO DIVIDENTRE DSOR, se observa que en función de DSOR y buscando en DENDO la correspondencia se encuentra el resultado buscado.

COMPOSICION.-Sean las relaciones "R", "S" entonces "T" es la composición de "R" con "S", si existe una UNION "U" de "R" con "S", tal que $T = \bigcup_{ij} (U)$.

Dos relaciones tienen capacidad de composición si y solo si son unibles. Sin embargo la existencia de más de una unión de "R" con "S" no implica la existencia de más de una composición de "R" con "S".

En forma correspondiente, la reunión natural de "R" con "S", es la composición natural de "R" con "S".

Tomando atributos sin calificación:

Sean A, B relaciones tal que $A(A_1, A_2, \dots, A_m)$ $B(A_m, B_1, B_2, \dots, B_n)$.

Entonces $A \otimes B$ (A compuesto con B) = $(A_1, A_2, \dots, A_m, B_1, B_2, \dots, B_n)$.

Posteriormente se eliminan registros duplicados.

Ejemplo:

R(A, B)

A	B
1	1
2	1
2	2

S(B, C)

B	C
1	1
1	2
2	1

R \otimes S(A, C)

A	C
1	1
1	2
2	1
2	2

Cuando existen 2 ó más uniones, el número de composiciones distintas puede ser tan pequeño como uno ó tan grande como el número de uniones distintas.

La carencia en el entendimiento de las composiciones de relaciones, ha conducido a varios diseñadores de sistemas a lo que se conoce como TRAMPAS DE CONECCION, por ejemplo, puede ser que el registro (2,2) de las relaciones anteriores, no sea real, por las características lógicas de los datos.

Ejemplo:

Sea: Proveedor enlazado con parte que proporciona.

Parte enlazada con proyecto que la utiliza.

Al efectuar la composición, se obtiene:

Proveedor enlazado con proyectos que utilizan las partes que proporciona; lo cual es FALSO.

II.3 CALCULO RELACIONAL.

El cálculo relacional es muy importante y útil en el manejo de bases de datos, puesto que es a través de él, que se definen las condiciones para realizar las operaciones del Algebra Relacional.

Se identifica el cálculo relacional, como el Cálculo de Predicados Aplicados, propio de las Bases de Datos Relacionales; donde las variables, son registros, que denotan su variabilidad sobre alguna relación con nombre, ó sobre la unión con nombre de dos ó más relaciones. Si "T", es una variable que varía sobre "R", entonces en cualquier instante "T" representa un registro individual sobre "R".

II.3.1 CALCULO RELACIONAL ORIENTADO A LOS REGISTROS.

Las expresiones del cálculo de los registros, se construyen a partir de los siguientes elementos:

1.-Variables de Registro T,U,V,....

Cada variable de registro, restringe su variabilidad, sobre alguna relación con nombre. Si la variable de registro "T" representa al registro "t" (en algun instante dado), entonces, la expresión T.A representa al componente "A" de "t" (en ese instante), donde "A" es un atributo de la relación sobre la cual varía "T".

2.-Condiciones válidas:

$x=y$, $x\neq y$, $x<y$, $x\leq y$, $x>y$, $x\geq y$.

Donde al menos una de las dos "x" ó "y", es una expresión de la forma T.A, y la otra es una expresión semejante ó una constante.

3.-Formulas Bien Formadas (FBFs).

Una FBF se construye a partir de las condiciones anteriores, de los operadores booleanos (AND, OR, NOT) y cuantificadores (para todo, existe) de acuerdo con las siguientes reglas:

- Toda condición es una FBF.

- Si "f" es una FBF, entonces también lo son (f) y NOT(f).

- Si "f" y "g" son FBFs, también lo son (f AND g) y (f OR g).

- Si "f" es una FBF en la cual "T" aparece como variable libre (vease a continuación), entonces existe T(f), y para toda T(f) son FBFs.

- Ninguna otra cosa es FBF.

Las variables pueden ser libres ó acotadas. Una variable es la ocurrencia de un registro dentro de una FBF. Entiendase la ocurrencia de una variable de registro, como una aparición del nombre de la variable, dentro de la hilera de símbolos que constituye la FBF bajo consideración. Una variable de registro, ocurre dentro de una FBF en el contexto de una expresión de la forma T.A, ó como la variable que sigue a uno de los símbolos de cuantificación; "para toda" ó "existe".

-Dentro de una condición, todas las ocurrencias de las variables de registro, son libres.

-Las ocurrencias de las variables de registro en las FBFs(f), NOT(f) son libres ó acotadas L/A según sean L/A en "f". Las ocurrencias de las variables de registro en las FBFs(f AND g), (f OR g) son L/A según sean L/A en "f" ó en "g" (cualquiera de las 2 en donde aparezcan).

-Las ocurrencias de "T" que sean libres en "f", són acotadas en las FBFs existe T(f) y para toda T(f); lo que significa que las variables acotadas se presentan en el caso de tener ocurrencias de "T" que sean libres en "f" y al usar los cuantificadores existe T(f) ó para toda T(f), las variables que resultan són acotadas. Otras ocurrencias de variables de registro en "f" son L/A en estas FBFs según sean L/A en "f".

Una expresión del cálculo de registros es de la forma:

T.A,U.B,...,V.C [DONDE f]

Para la cual: T,U,...,V = Variables de registro.

A,B,...,C = Atributos de las relaciones asociadas.

"f" es una FBF que contiene exactamente T,U,...,V como variables libres.

El valor de esta expresión es una proyección del subconjunto del producto cartesiano TXUX...XV (donde T,U,...,V varían sobre todos sus valores posibles) para el cual "f" se evalúa como verdadera. Esto significa que del producto cartesiano, solo se tomarán aquellos elementos donde la condición marcada por "f" sea verdadera.

Si (DONDE f) se omite, resulta una proyección de ese producto cartesiano completo. La proyección se toma sobre los atributos indicados en T.A,U.B,...,V.C.

Ejemplos de condiciones válidas:

S.S# = "S1" S.S# = SP.S# SP.P# ≠ P.P#

Ejemplos de FBFs:

1) NOT(S.CIUDAD = "Londres").

S.CIUDAD = (tit=registro de la relación "S" cuyo atributo CIUDAD = "Londres").

NOT(S.CIUDAD = "Londres") = (tit=registro de la relación "S" cuyo atributo CIUDAD ≠ "Londres").

2) [S.S# = SP.S#] AND [SP.P# ≠ P.P#]

Se tienen que cumplir dos condiciones a la vez.

$S.S\# = SP.S\# = (\text{tit}=\text{registro tal que si existe "S\#" entonces "t" elemento de "S" y "t" elemento de "SP"}).$

$SP.P\# \neq P.P\# = (\text{tit}=\text{registro tal que "t" elemento de "SP" y "t" no es elemento de "P"}).$

Como resultado se tienen los registros que cumplen ambas condiciones.

3) Existe $SP(SP.S\# = S.S\# \text{ AND } SP.P\# = "P2").$

Existe un registro de "SP" con el valor de "S\#" = valor de "S\#" de "S" y el valor de "P\#" = "P2".

4) Para toda P(P.COLOR = "ROJO").

Para todos los registros de "P" el atributo "COLOR" = "ROJO".

Ejemplos de expresiones del cálculo de registros:

1) $S.S\# = \{x|x=\text{número de proveedor en la relación "S"}\}.$

2) $S.S\# \text{ DONDE } S.CITY = "Londres" = \{x|x=\text{número de proveedor para los cuales } CITY = "Londres"\}.$ Este conjunto es un subconjunto del conjunto anterior.

3) $S.S\#, S.CIUDAD \text{ DONDE existe } SP(SP.S\# = S.S\# \text{ AND } SP.P\# = "P2").$

Equivalente a la consulta : Obtenga los números de proveedor y las ciudades de los proveedores que suministran la parte "P2".

El Cálculo Relacional orientado a los registros, ha representado una de las formas más útiles e interesantes en la búsqueda de mejores caminos para conocer y manejar en forma precisa la información de una Base de Datos, sin perder de vista el fundamento teórico, además, permite manejar datos a voluntad con la ayuda del lenguaje de consulta que casi todos los paquetes comerciales de Bases de Datos traen integrado.

II.3.2 CALCULO RELACIONAL ORIENTADO A LOS DOMINIOS.

El Cálculo sobre Dominios varía sobre dominios en lugar de variar sobre registros. Las expresiones del Cálculo de Dominios se construyen a partir de los siguientes elementos:

1.-Variables de Dominio D,E,F...

Cada variable de dominio, se limita a variar sobre algún dominio especificado. ("variable de elemento", es el nombre más adecuado, porque sus valores son elementos de los dominios, no dominios).

2.-Condiciones válidas. Pueden ser de dos formas:

-Comparaciones simples: $x=y$, $x\neq y$, $x<y$, $x\leq y$, $x>y$, $x\geq y$ donde x, y son variables de dominio (o constantes).

-Condiciones de pertenencia: Son de la forma $R(\text{término}, \text{término}, \dots)$. Aquí "R" es una relación, y cada "término" es un par "A:V", donde "A" es un atributo de "R" y "V" es una variable de dominio o una constante.

Ejemplo:

$SP(S\#: "S1", P\#: "P1")$ es una condición de pertenencia (que se evalúa como VERDADERA si y solo si existe un registro de "SP" que contenga para el atributo "S#" el valor "S1" y para el atributo "P#" el valor de "P1").

3.-Formulas Bien Formadas (FBFs):

Las reglas son las mismas que para el Cálculo Relacional orientado a los Registros, con la definición modificada de estar variando sobre los dominios y no sobre los registros.

Ejemplos de expresiones del Cálculo de Dominios.

1) SX DONDE $S(S\#)$ identifica a $\{x|x \text{ es un cierto número de proveedor}\} = \text{ALFA}$.

2) SX DONDE $S(S\#:SX)$ identifica a $\{x|x \text{ es un cierto número de proveedor en la relación "S"}\} = \text{BETA}$.

3) SX DONDE $S(S\#:SX, CIUDAD: "Londres")$ identifica a $\{x|x \text{ es un cierto número de proveedor en la relación "S" tal que "x" se encuentra localizado en "Londres"}\} = \text{GAMA}$.

Se observa que GAMA esta contenido en BETA y BETA esta contenido en ALFA.

4) SX, CIUDADX DONDE $S(S\#:SX, CIUDAD:CIUDADX)$ AND $SP(S\#:SX, P\#: "P2")$.

Representa la consulta del Cálculo de Dominios:

"Obtenga los números de proveedor y las ciudades de los proveedores que suministran la parte "P2". (Nótese que la versión del cálculo de registros de esta consulta requería un cuantificador existencial).

5) SX, CIUDADX DONDE S(S#:SX, CIUDAD:CIUDADX) AND existe
PX(SP(S#:SX, P#:PX) AND P(P#:PX, COLOR:"ROJO"))).

Representa la consulta del Cálculo de Dominios:

"Obtenga los números de proveedor y las ciudades de los proveedores, que suministran al menos una parte "Roja".

La diferencia entre el Cálculo de Dominios y el Cálculo de Registros, radica ante todo, en la manera como el usuario percibe la Base de Datos.

El Cálculo de Registros, induce a pensar en aquellos atributos asociados.

El Cálculo de Dominios, induce a pensar en todos los atributos de la Base de Datos y no de una relación en particular.

II.4 PROCESO DE NORMALIZACION.

Hasta ahora se han examinado varios aspectos de los sistemas de bases de datos en general y de los sistemas relacionales en particular. Se ha visto la estructura global de estos sistemas, su filosofía, su representación, sus formas de manejarlos, sus ventajas y desventajas y sus aplicaciones, pero aún no se ha considerado un asunto fundamental, a saber: dado un conjunto de datos que se va a representar en una base de datos, como se opta por una estructura lógica adecuada para esos datos? En otras palabras, como se decide que relaciones se necesitan y que atributos deben tener?. He ahí el problema del DISEÑO DE BASES DE DATOS, una alternativa sumamente atractiva para resolver este problema, es: EL PROCESO DE NORMALIZACION.

El proceso de normalización, permite contar con una METODOLOGÍA creada especialmente para diseñar bases de datos mínimas, útiles y con redundancia controlada, esto da la confianza de estar optimizando el uso de los recursos humanos, materiales y sobre todo el tiempo de respuesta deseado, en el desarrollo de sistemas de información computarizados.

Para interpretar mejor las normalizaciones, se puede pensar como: "La técnica de las tijeras y el engrudo", algo parecido es lo que pasa. Si se quiere llegar a niveles profundos de información, se cuenta con la posibilidad de formar archivos muy pequeños o muy grandes, todo en la medida de los requerimientos del usuario, y no importa si previamente, "se corto", porque existen mecanismos de recuperación de datos como el Álgebra Relacional, para "volverlo a pegar", de acuerdo a cada aplicación específica, por esto, el proceso de normalización, se adapta muy bien al usuario que sin muchos conocimientos en informática, puede crear su propia Base de Datos. El objetivo queda redondeado con la contribución de la presente tesis, que permite sumergirse en la difícil tarea de identificar la información que la Base de Datos debe contener.

Se presenta de la Primera a la Quinta Forma Normal, la Forma Normal de Boyce/Codd, y la Técnica de la Descomposición sin Pérdidas, vale la pena hacer notar que generalmente basta con llegar a la Tercera Forma Normal, para obtener un buen análisis de información.

II.4.1 PRIMERA FORMA NORMAL.

En el capítulo "I" sección "4" se explicó que quiere decir elemento atómico, recordando, significa que en cada intersección de la tabla (renglón, columna) existe exactamente un valor, nunca un conjunto de valores (se pueden incluir valores de representación nula).

Definición.-Una relación "R" esta en PRIMERA FORMA NORMAL (1FN) si y solo si sus dominios correspondientes, solo contienen valores atómicos.

El proceso para obtener una relación en 1FN, es eliminar todos los dominios no simples, convirtiendo todos los datos a tablas bidimensionales. Bajo esta definición, se obtienen archivos muy elementales, que en la mayoría de los casos, poseen un alto grado de redundancia.

Ejemplo de una relación en 1FN.

PRIMERA

S#	ESTADO	CIUDAD	P#	CTD
S1	20	LONDRES	P1	300
S1	20	LONDRES	P2	200
S1	20	LONDRES	P3	400
S1	20	LONDRES	P3	400
S1	20	LONDRES	P4	200
S1	20	LONDRES	P5	100
S1	20	LONDRES	P6	100
S2	10	PARIS	P1	300
S2	10	PARIS	P2	400
S3	10	PARIS	P2	200
S4	20	LONDRES	P2	200
S4	20	LONDRES	P4	300
S4	20	LONDRES	P5	400

Donde:

S# .-Clave del proveedor.
ESTADO.-Clave del estado.
CIUDAD.-Localización del proveedor.
P# .-Clave de la parte.
CTD .-Cantidad enviada.

Se introducen algunos conceptos importantes en todo el Proceso de NORMALIZACION. Este proceso surge de la necesidad de eliminar redundancias dentro de una Base de Datos.

-Dada una relación "R", el atributo "Y" de "R" es FUNCIONALMENTE DEPENDIENTE del atributo "X" de "R" si cada valor de "X" en "R" tiene asociado a él exactamente un valor de "Y" en "R". (en cualquier instante), y siempre que dos registros de "R" coincidan en los valores de "X", también coincidan en sus valores de "Y".

-Dada una relación "R", un atributo ó colección de atributos "Y", es DEPENDIENTE FUNCIONAL COMPLETO de otra colección de atributos "X", si "Y" es FUNCIONALMENTE DEPENDIENTE del total de "X" pero no de ningún subconjunto de "X".

En todos los casos los atributos "X" e "Y" pueden ser compuestos.

Atributos Primos.-Son aquellos atributos que son miembros de por lo menos una llave candidata.

Atributos no Primos.-Atributos que no participan en la llave primaria.

La Dependencia Funcional, es una forma especial de restricción de integridad, existen otras maneras de expresarla, a continuación algunas notaciones.

-Y FUNCIONALMENTE DEPENDIENTE (F.D.) DE X.
-X -----> Y.
-"X" identifica a "Y".
-Una vez conocido "X", el valor de "Y" es automático porque depende del valor de "X".



Dependencias funcionales en la relación PRIMERA.

Se observa que ESTADO es funcionalmente dependiente de CIUDAD. El significado de esta restricción es que el estado de un proveedor se determina por la localización correspondiente; por ejemplo, todos los proveedores de Londres deben tener un estado de 20.

Para poner un conjunto de datos en 1FN, sólo se ordenan todos los elementos de un dominio, colocando para cada uno sus datos correspondientes que tengan dependencia funcional o dependencia funcional completa. Considerando la última columna anotada, se repite el proceso ahora colocando los datos que tengan dependencia funcional o dependencia funcional completa, para este nuevo atributo y así sucesivamente, hasta tener ilustrados todos los elementos de la base de datos que se desea estructurar.

En la relación PRIMERA, la clave primaria, es la combinación (S#,P#). Se puede observar que la información es redundante. Es relativamente sencillo poner una relación en 1FN.

Ejemplos (tomados de la relación PRIMERA):

1.- PRIMERA.S#---->PRIMERA.ESTADO (El atributo "ESTADO" de la relación "PRIMERA", es funcionalmente dependiente del atributo "S#" de la misma relación).

2.- PRIMERA.S#---->PRIMERA.CIUDAD (El atributo "PRIMERA.S#" determina funcionalmente al atributo "PRIMERA.CIUDAD").

En forma mas breve:

PRIMERA.S#---->PRIMERA.(ESTADO,CIUDAD) (Si se conoce "S#", quedan determinados de manera única "ESTADO" y "CIUDAD").

PRIMERA.(S#,P#)---->PRIMERA.CTD (El atributo "PRIMERAoCTD", es dependiente funcional completo de "PRIMERA.(S#,P#)". Porque si conocemos "S#" ó "P#" en forma aislada, esto no permite conocer "CTD").

II.4.2 SEGUNDA FORMA NORMAL.

Definición.-Una relación "R", esta en SEGUNDA FORMA NORMAL (2FN) si esta en 1FN, y cada atributo que no es primo es completamente dependiente de la llave primaria. Dicho de otra manera, "R" esta en (2FN) si esta en 1FN y cada uno de sus atributos no primos es dependiente funcional completo de cada llave candidata de "R".

El proceso para pasar de 1FN a 2FN, se puede ejecutar pensando en la idea de que todo atributo de una relación, debería ser dependiente de la totalidad de la llave (dependencia funcionalmente completa); si no es así, este atributo debería llevarse a una relación aparte.

Para ilustrar la normalización que implica pasar de la primera a la segunda forma normal, se utilizará la tabla anterior, la cual se repite a continuación

PRIMERA

S#	ESTADO	CIUDAD	P#	CTD
S1	20	LONDRES	P1	300
S1	20	LONDRES	P2	200
S1	20	LONDRES	P3	400
S1	20	LONDRES	P3	400
S1	20	LONDRES	P4	200
S1	20	LONDRES	P5	100
S1	20	LONDRES	P6	100
S2	10	PARIS	P1	300
S2	10	PARIS	P2	400
S3	10	PARIS	P2	200
S4	20	LONDRES	P2	200
S4	20	LONDRES	P4	300
S4	20	LONDRES	P5	400

Donde:

S# .-Clave del proveedor.
 ESTADO.-Clave del estado.
 CIUDAD.-Localización del proveedor.
 P# .-Clave de la parte.
 CTD .-Cantidad enviada.

Se aplica la Segunda Normalización, y queda el archivo dividido en dos tablas como se muestran a continuación.

SEGUNDA

IS#	ESTADO	CIUDAD
S1	20	LONDRES
S2	10	PARIS
S3	10	PARIS
S4	20	LONDRES

SP

IS#	IP#	CTDI
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P4	300
S4	P5	400

De esta manera el proceso que se aplica a la relación "PRIMERA", resulta ser: Obtener las proyecciones adecuadas de tal manera que: "El conjunto de las proyecciones es equivalente a la relación original". La relación original se puede recuperar siempre, tomando la REUNION NATURAL de estas proyecciones. Las relaciones "PRIMERA", "SEGUNDA" y "SP"; son un ejemplo de una DESCOMPOSICION SIN PERDIDAS".

II.4.3 TERCERA FORMA NORMAL.

Definición.-Una relación "R", esta en TERCERA FORMA NORMAL (3FN) si esta en 2FN y en todo instante, cada registro de "R", se compone de un valor de llave primaria que identifica alguna entidad, junto con un conjunto de valores de atributos, mutuamente independientes que describen esa entidad de alguna manera.

Dos atributos, son mutuamente independientes, si ninguno es funcionalmente dependiente del otro. Los atributos pueden ser compuestos.

Sea la relación "R", y "A", "B", "C" atributos de "R", para los cuales se cumple que: "C" es funcionalmente dependiente de "B" y "B" es funcionalmente dependiente de "A". De ambas aseveraciones se implica que "C" es funcionalmente dependiente de "A".

El proceso para pasar de 2FN a 3FN, se puede ejecutar pensando en eliminar la dependencia transitiva, buscando aquellos atributos no primos, que acusen falta de independencia mutua.

Para ilustrar esta normalización, que implica pasar de la segunda a la tercera forma normal, se utilizará una tabla en 2FN, la cual se repite a continuación.

SEGUNDA

IS#	ESTADO	CIUDAD
S1	20	LONDRES
S2	10	PARIS
S3	10	PARIS
S4	20	LONDRES
S5	30	ATENAS

Se observa que ESTADO es funcionalmente dependiente de CIUDAD; y que CIUDAD es funcionalmente dependiente de S#, entonces se puede declarar que hay dependencia transitiva, por lo tanto se puede aplicar la tercera forma normal. Gráficamente:

S# -----> CIUDAD

CIUDAD -----> ESTADO

Se aplican al archivo SEGUNDA, las leyes de la tercera normalización, y queda el archivo dividido en dos, SC y CS, que se muestran a continuación:

SC	
S1	CIUDAD
S1	LONDRES
S2	PARIS
S3	PARIS
S4	LONDRES
S5	ATENAS

CS	
CIUDAD	ESTADO
LONDRES	20
PARIS	10
ATENAS	30

II.4.4.-FORMA NORMAL DE BOYCE/CODD.

El desarrollo de la (FNBC), se debe a Boyce y Codd, de donde recibe su nombre, esta definición es conceptualmente más sencilla, ya que no hace referencia a otras formas normales, ni a dependencias completas y transitivas, pero requiere de algunas definiciones:

Definición.-Una relación "R", esta en FORMA NORMAL DE BOYCE Y CODD (FNBC) si cada determinante es una llave candidata.

Determinante Funcional.-Es el atributo, tal vez compuesto, del cual depende funcionalmente en forma completa, algún atributo.

Dos llaves candidatas pueden ser traslapadas o ajenas. Dos llaves candidatas se traslapan, si comprenden dos o más atributos cada una, y si tienen algún atributo en común. Dos llaves candidatas son ajenas, si comprenden dos o más atributos cada una, y no tienen algún atributo en común.

La (FNBC), fue el resultado de la necesidad de manejar llaves candidatas dentro de la relación. El problema surge cuando la relación, contiene dos o más llaves candidatas compuestas y traslapadas. Para llegar a la (FNBC), es válido también efectuar el proceso de "Descomposición sin Pérdidas", en un conjunto equivalente de relaciones en (FNBC).

Las relaciones "SC", "CS" y "SP", están en (FNBC), porque en cada caso, la llave primaria es el único determinante en la relación.

Ejemplo cuando las llaves candidatas son ajenas:

Suponiendo:

-Los nombres de proveedor y los números son únicos.

-NOMS es una llave candidata.

Sea la relación "S".

S

IS#	NOMS	ESTAD	CIUDAD
S1	SALAZAR	20	LONDRES
S2	JARAMILLO	10	PARIS
S3	IBERNAL	30	PARIS

"S", esta en (FNBC), sin embargo, es deseable especificar ambas llaves en la definición de relación.

Se plantea un ejemplo donde se aplica la (FNBC) a una relación:

Sea la siguiente relación:

SJT

ESTUDIANTE	MATERIA	PROFESOR
SALAZAR	MATEMATICAS	PROF. BLANCO
SALAZAR	FISICA	PROF. VERDE
JARAMILLO	MATEMATICAS	PROF. BLANCO
JARAMILLO	FISICA	PROF. PARDO

El significado de un registro de SJT es que al estudiante especificado le enseña la materia especificada el profesor especificado. Se le pide a la relación que se cumplan las siguientes reglas:

-Para cada materia, a cada estudiante de la misma le enseña únicamente un profesor.

-Cada profesor enseña sólo una materia.

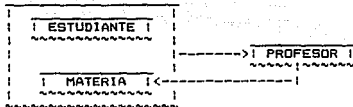
-Cada materia la enseñan varios profesores.

De la primera regla se tiene una dependencia funcional de PROFESOR con respecto al atributo compuesto (ESTUDIANTE,MATERIA).

De la segunda regla se tiene una dependencia funcional de MATERIA con respecto a PROFESOR.

De la tercera regla se tiene que no hay dependencia funcional de PROFESOR con respecto a MATERIA.

Las dependencias funcionales de la relación "SJT" se expresan gráficamente como sigue:



La relación tiene dos llaves candidatas que se traslapan (ESTUDIANTE, MATERIA) y (ESTUDIANTE, PROFESOR), y PROFESOR es un determinante pero no una llave candidata. Si se aplica una proyección a la tabla y se forman las relaciones ST(ESTUDIANTE, PROFESOR) y TJ(PROFESOR, MATERIA), las estructuras quedan:

ST

ESTUDIANTE	PROFESOR
SALAZAR	PROF. BLANCO
SALAZAR	PROF. VERDE
JARAMILLO	PROF. BLANCO
JARAMILLO	PROF. PARDO

TJ

PROFESOR	MATERIA
PROF. BLANCO	MATEMATICAS
PROF. VERDE	FISICA
PROF. PARDO	FISICA

Estas relaciones ya se encuentran en la (FNBC), porque en cada caso las llaves son el único determinante de la relación.

II.4.5 CUARTA FORMA NORMAL.

Definición.-Una relación "R", esta en CUARTA FORMA NORMAL(4FN), si esta en 3FN y, si (siempre que exista una dependencia multivaluada en "R", por ejemplo, A-->-->) todos los atributos de "R", también son funcionalmente dependientes de "A". (es decir, A-->X para todos los atributos "X" de "R").

Fagin, demostró dos resultados importantes, que permiten incorporar la (4FN), en el procedimiento global de normalización; los cuales son:

-La (4FN), es estrictamente más fuerte que la (FNBC), es decir, cualquier relación en (4FN), está por fuerza en (FNBC).

-Cualquier relación, puede descomponerse sin pérdida, en un conjunto equivalente de relaciones en (4FN).

Para entender mejor la (4FN), se establece el concepto de DEPENDENCIA MULTIVALUADA (DMV). La dependencia funcional, es un caso particular de la (DF).

Dada una relación "R", con atributos "A", "B" y "C", la (DMV) $R \rightarrow\rightarrow R \cdot B$, se cumple en "R" si el conjunto de valores de "B", que corresponden a un par (valor de "A", valor de "C") dado en "R", dependen tan solo del valor de "A", y es independiente del valor de "C". "A", "B" y "C", pueden ser atributos compuestos. Su notación es la siguiente: DMV $\langle\langle R.A \rightarrow\rightarrow R.B \rangle\rangle$ se lee como "El atributo R.B es MULTIDPENDIENTE del atributo R.A", ó, en forma equivalente, "El atributo R.A MULTIDETERMINA al atributo R.B"

Para una mayor comprensión, se desarrolla un ejemplo:

CTX

CURSO	PROFESOR	TEXTO
FISICA	PROF. VERDE	MECANICA BASICA
FISICA	PROF. VERDE	PRINCIPIOS DE OPTICA
FISICA	PROF. PARDO	MECANICA BASICA
FISICA	PROF. PARDO	PRINCIPIOS DE OPTICA
FISICA	PROF. NEGRO	MECANICA BASICA
FISICA	PROF. NEGRO	PRINCIPIOS DE OPTICA
MATEMATICAS	PROF. BLANCO	ALGEBRA MODERNA
MATEMATICAS	PROF. BLANCO	ALGEBRA MODERNA

Significado.-El CURSO es brindado por el PROFESOR y requiere el TEXTO.

Suposiciones:

- Dado un CURSO, existe N_p (Num.) de PROFESOR, correspondiente.
- Dado un PROFESOR, existe N_t (Num.) de TEXTO, correspondiente.
- PROFESOR y TEXTO, independientes entre si. (es decir, no importa que Profesor imparta el curso, los textos que se usan son los mismos).
- Un Profesor ó un texto específicos, pueden estar asociados con cualquier número de cursos.

-Profesores y textos, son independientes.

-Dado un Profesor no implica texto a utilizar.

-Dado un texto no implica que la materia, la imparta un Profesor determinado.

Se analiza un problema de actualización:

-Si se quiere añadir la información, de que en el CURSO de Física, se usa un nuevo TEXTO llamado "Mecánica Avanzada", es necesario crear 3 registros nuevos para cada profesor. (uno por Profesor).

- "CTX", está en (FNBC), porque es "toda llave".

Si se observa el hecho de que Profesores y Textos, son independientes; se puede resolver el problema con las siguientes relaciones:

CT

CURSO	PROFESOR
FISICA	PROF. VERDE
FISICA	PROF. PARD0
FISICA	PROF. NEGRO
MATEMATICAS	PROF. BLANCO

CX

CURSO	TEXTO
FISICA	MECANICA BASICA
FISICA	PRINCIPIOS DE OPTICA
MATEMATICAS	ALGEBRA MODERNA
FISICA	MECANICA AVANZADA

"CT" y "CX", son solo llave y estan en (FNBC).

Ahora el problema de añadir la información necesaria, se reduce a incrementar un registro a la relación "CX".

Consideraciones:

-Existen dos (DMV) en "CTX".

CTX*CURSO--->--->CTX*PROFESOR. El atributo "CTX*PROFESOR", es multidependiente del atributo "CTX*CURSO".

CTX*CURSO--->--->CTX*TEXTO. El atributo "CTX*CURSO", multidetermina al atributo "CTX*TEXTO".

La primera DMV, significa intuitivamente que: Aunque un curso no tenga un solo profesor correspondiente, (Profesor no es funcionalmente dependiente de curso), se tiene que cada curso tiene un conjunto bien definido de profesores correspondientes. (Bien Definido).

II.4.6 QUINTA FORMA NORMAL.

Definición.-Una relación "R", esta en QUINTA FORMA NORMAL (5FN), también llamada FORMA NORMAL DE PROYECCION-REUNION (FN/PR) si esta en 4FN y solo si, toda dependencia de reunión en "R", esta implicada por las llaves candidatas de "R".

Se introducen algunas consideraciones, a fin de ir entendiendo, lo que la definición anterior significa.

Aho, Beerl, Ullman y J.M. Nicolas, observaron por primera vez, las relaciones que no se pueden descomponer sin pérdidas en 3 proyecciones. Para ilustrar este fenómeno, se plantean las siguientes relaciones.

SPJ	SP	PJ	JS
IS#IP#IJ#I	IS#IP#I	IP#IJ#I	I#I#S#I
I-- -- --	I-- -- --	I-- --	I-- --
IS1IP1IJ2I	IS1IP1I	IP1IJ2I	IJ2IS1I
I-- -- --	I-- -- --	I-- --	I-- --
IS1IP2IJ1I	IS1IP2I	IP2IJ1I	IJ1IS1I
I-- -- --	I-- -- --	I-- --	I-- --
IS2IP1IJ1I	IS2IP1I	IP1IJ1I	IJ1IS2I
I-- -- --	~~~~~	~~~~~	~~~~~
IS1IP1IJ1I			
~~~~~			

La relación SPJ, es toda llave, está en (4FN).

Si se reúne SP y PJ sobre P#, y se reúne después este resultado a JS sobre (J#,S#). El primer resultado, proporciona casi una copia de SPJ, mas un registro que se denomina ESPURIA, la cual al efectuar la segunda reunión, desaparece.

Reunión de "SP" y "PJ"  
sobre "P#"

IS#IP#IJ#I
I-- -- --
IS1IP1IJ2I
I-- -- --
IS1IP1IJ1I
I-- -- --
IS1IP2IJ1I
~~~~~
IS2IP1IJ2I
~~~~~
IS2IP1IJ1I
~~~~~

Registro ESPURIA

Reunión del resultado anterior
sobre (J#,S#)

IS#IP#IJ#I
I-- -- --
IS1IP1IJ2I
I-- -- --
IS1IP1IJ1I
I-- -- --
IS1IP2IJ1I
I-- -- --
IS2IP1IJ1I
~~~~~



El proceso es independiente del orden tomado para efectuar las proyecciones. Con el auxilio de este ejemplo, se identifica la DEPENDENCIA DE REUNION (DR)*. La relación "R", satisface la (DR)*  $(X, Y, Z, \dots, W)$  si y solo si, es la reunión de sus proyecciones sobre  $X, Y, Z, \dots, W$ , donde  $X, Y, Z, \dots, W$ , son subconjuntos del conjunto de atributos de "R".

La (DR)*, suele presentarse como una restricción más dentro de un modelo, la cual se considera por ser necesaria dentro del mundo real. Es una restricción independiente del tiempo. Una dependencia multivaluada, es un caso particular de DR*.

Aplicando lo anterior al ejemplo, se observa:

La afirmación de que SPJ, es igual a la reunión de sus tres proyecciones SP, PJ, y JS, es equivalente a la proposición:

Si la pareja  $\langle si, pi \rangle$  aparece en SP;  
y la pareja  $\langle pi, ji \rangle$  aparece en PJ > El triple  $\langle si, pi, ji \rangle$  aparece en SPJ  
y la pareja  $\langle ji, si \rangle$  aparece en JS :

Puesto que:

$\langle si, pi \rangle$  elemento de SP si y solo si,  $si$  y  $pi$ , aparecen juntos en SPJ.  
 $\langle pi, ji \rangle$  elemento de PJ si y solo si,  $pi$  y  $ji$ , aparecen juntos en SPJ.  
 $\langle ji, si \rangle$  elemento de JS si y solo si,  $ji$  y  $si$ , aparecen juntos en SPJ.

#### II.4.7 TECNICA DE DESCOMPOSICION SIN PERDIDAS.

Recordando el concepto de PROYECCION, que significa obtener o seleccionar atributos específicos en un orden determinado de izquierda a derecha, eliminando posteriormente los registros duplicados.

Se introducen dos conceptos que permiten seguir más confiable y ágilmente, el problema de DESCOMPOSICION SIN PERDIDAS.

Proyección Independiente: Sean "R1", y "R2", proyecciones resultantes de "R", estas proyecciones son independientes si y solo si:

-Toda dependencia funcional en "R", se puede deducir lógicamente de "R1" y "R2".

-Todos los atributos comunes a "R1" y "R2", forman una llave candidata, al menos para una de las dos.

Relación atómica.-Relación que no se puede descomponer en proyecciones independientes.

En forma intuitiva, se ha hablado de la técnica de descomposición sin pérdida, como ayuda en el diseño de Bases de Datos Relacionales, la idea básica, es que dada una relación inicial, junto con las declaraciones de ciertas restricciones (DFs, DMVs y DRs); se entre en un proceso de reducción sistemática, a través del cual, las relaciones resultantes, sean equivalentes a la relación original que dió lugar a estas, pero de alguna manera más ventajosas. Las restricciones sirven de guía en este proceso de reducción. El objetivo principal, es reducir la redundancia, y por lo tanto, evitar problemas en las operaciones de inserción, remoción y actualización.

En todo momento, se debe cuidar el significado real de la información dentro de la Base de Datos, ya que un proceso rígido de normalización, puede provocar la separación de algunos datos, que lógicamente conviene tener en una sola relación.

El Proceso se puede resumir en los siguientes pasos.

A.-Tomar proyecciones de la relación original en 1FN, para eliminar cualesquiera dependencias funcionales no completas. Esto generará un conjunto de relaciones en 2FN.

Sea la relación "R", con atributos A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, cuyas dependencias funcionales, son:

A4 es funcionalmente dependiente de A1  $f(A1)=A4$ .

A5 es funcionalmente dependiente de A2  $f(A2)=A5$ .

Y cuyas dependencias funcionales completas son:

A6 es funcionalmente dependiente completo de A1, A2, A3.

$f(A1, A2, A3)=A6$  pero.

$f(A1) \neq A6$        $f(A2) \neq A6$        $f(A3) \neq A6$        $f(A1, A2) \neq A6$        $f(A1, A3) \neq A6$   
 $f(A2, A3) \neq A6$ .

A7 es funcionalmente dependiente completo de A1, A2.

$f(A1, A2)=A7$  pero  $f(A1) \neq A7$  y  $f(A2) \neq A7$ .

Las relaciones que resulten, deben ser proyecciones de la relación original, solo que ahora en 2FN.

Los atributos de cada relación serian:

R1(A1, A4)      R2(A2, A5)      R3(A1, A2, A3, A6)      R4(A1, A2, A7)

B.-Tomar proyecciones de estas relaciones en 2FN, para eliminar cualesquiera dependencia transitiva. Esto generará un conjunto de relaciones en 3FN.

Considerando la relación anterior "R", sus dependencias transitivas son:

$f(A1)=A4$   $f(A4)=A7$  por lo tanto  $f(A1)=A7$ .  
 $f(A2)=A5$   $f(A5)=A6$  por lo tanto  $f(A2)=A6$ .

Los atributos de cada relación serian:

R1(A1,A4) R2(A2,A5) R3(A1,A7) R4(A2,A6) R5(A1,A2,A3,A6)

C.-Tomar proyecciones de estas relaciones en 3FN, para eliminar cualquier dependencia funcional, donde el determinante, no sea una llave candidata. Esto generará, un conjunto de relaciones en FNBC.

Se conoce como determinante funcional, a un atributo tal vez compuesto, del cual depende funcionalmente en forma completa, algún otro atributo.

D.-Tomar proyecciones de estas relaciones en FNBC, para eliminar cualquier dependencia multivaluada, que no sea dependencia funcional. Esto generará un conjunto de relaciones en 4FN.

Se debe identificar dependencias de la forma:

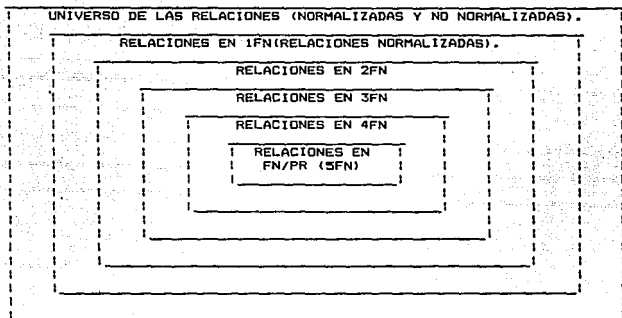
$f(A1,A5)=A6$  donde  $f(A1)=A6$  y  $f(A5) \neq A6$ .

Y proceder a eliminar, de tal manera, que en las proyecciones obtenidas, solo queden dependencias funcionales. Normalmente en pasos anteriores, se produjo esta eliminación. Para poder pasar por esta etapa, la relación a descomponer, debe tener un mínimo de 3 atributos.

E.-Tomar proyecciones de estas relaciones en 4FN, para eliminar cualquier dependencia de reunión, (si se puede hallar), que no sean implicadas por las llaves candidatas.

Como se había mencionado anteriormente, es suficiente para tener un buen diseño, con obtener relaciones en 3FN.

Se puede ilustrar gráficamente las formas normales:



Se recomienda analizar previamente, si resulta útil llegar a este punto de normalización, puesto que esta etapa, es altamente intuitiva.

### III PRESENTACION DEL METODO DE TRABAJO QUE CONDUCE A LA CONSTRUCCION DE UNA BASE DE DATOS RELACIONAL.

Se presenta un método de trabajo para desarrollar una Base de Datos Relacional, el cual es toda una metodología para hacer sistemas de información utilizando Bases de Datos, el cual se inicia con la comprensión del sistema actual ó del problema que se quiere resolver, efectuando las etapas de análisis y pruebas para llegar al final a la liberación del sistema.

Las herramientas principales de la metodología són el desarrollo de un FLUJOGRAMA DE INFORMACION y la MATRIZ INTERRELACIONAL DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACION (M.I.R.I.), que se explican más adelante.

#### III.1 ETAPAS DE DESARROLLO.

El Método de Trabajo consta de 6 etapas que son:

- A) Conocimiento y Evaluación del Sistema existente.
- B) Analisis y Diseño descriptivo del Sistema.
- C) Diseño Detallado del Sistema Propuesto.
- D) Programación.
- E) Integración.
- F) Implantación y Documentación.

Cada fase tiene varias actividades, y herramientas en las que se ahondará en la siguiente sección.

##### A) Conocimiento y Evaluación del Sistema existente.

En esta etapa, se contempla la intercomunicación directa entre el usuario(s) y el diseñador de la base de datos. Esto se logra a través de preguntas, que revelen las necesidades de información y el entorno que las rodea. La conclusión de esta fase, es un FLUJOGRAMA DE INFORMACION. Cuyos pasos són:

##### 1.-Conocimiento de los recursos informativos.

En el caso de que se cuente con equipo de cómputo, el objetivo será conocer su capacidad y configuración, para ajustar el sistema que se desarrollará, y para determinar una futura ampliación técnica si se requiere. Si no se cuenta con equipo de cómputo, habrá que comenzar con el "Estudio de Viabilidad para la Compra del Equipo".

##### 2.-Definición del usuario.

El objetivo será saber en forma general, lo que el(los) usuario(s) espera(n) del Sistema. El usuario es quien tiene un problema que requiere se resuelva con auxilio de una computadora.

### 3.-Descripción de funciones y objetivos.

El objetivo será particularizar con cada una de las partes operativas: las funciones que se realizan y los propósitos de sus actividades, todo con relación a la participación que tengan, en la solución del sistema.

### 4.-Organigrama del Usuario.

El objetivo será diagramar las actividades de las partes operativas del entorno del usuario, definiendo entradas, salidas y procesos específicos.

Cada área operativa, tiene su propia participación en el desarrollo del sistema y contribuye con sus actividades, las cuales se diagraman, dándoles el enfoque de entrada-proceso-salida. Esto significa que a cada área, le llega algo, puede ser información, artículos o partes para ensamblar, etc, el área realiza un proceso con esto, obteniendo algo más, que puede ser información plasmada en un reporte, partes terminadas, artículos ensamblados, etc. (ver fig. 3.1).

### 5.-Integración de módulos.

Se define a cada área operativa, como el módulo "i" (donde "i" va de "1" a "N" que es la cantidad total de módulos involucrados en el desarrollo del sistema). Se ordenan teniendo en cuenta como al número "i", a el área que desencadena de alguna manera las actividades responsables de la ejecución del sistema, en seguida se les da un orden que deberá respetarse de aquí en adelante, los módulos se escriben en el orden que se les dió en forma horizontal, haciendo de cada uno de ellos una columna. Esto integrará el FLUJOGRAMA DE INFORMACION. En el paso "4" anterior, se hizo la diagramación particular de cada área, ahora se integran todas en una tabla con los encabezados de las columnas y exhibiendo las relaciones que existen, teniendo en cuenta que la información, que para una área es salida, para otra puede ser de entrada. Los procesos se marcan considerando todos los datos o factores que lo provocaron sin descuidar anotarlos también (Ver fig. 3.3). A lo largo de este trabajo, se usará de manera indistinta cualquiera de los conceptos módulo ó área, para referirse a las partes operativas que estan involucradas en el desarrollo del sistema.

### 6.-Descripción de formatos.

El objetivo es definir cada uno de los documentos que integran las entradas y salidas del sistema existente. Se integra con ellos, "El Catálogo de Formatos", que posteriormente será de mucha utilidad cuando se trate de hacer referencia a alguno de ellos.

## B) Análisis y Diseño Descriptivo del Sistema.

En este momento, es cuando se utiliza la herramienta propuesta para resumir los requerimientos de información del usuario, si la etapa anterior cubrió todos los enlaces entre las áreas y plasmó todos los datos que el sistema necesita, entonces la MATRIZ INTERRELACIONAL DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACION (M.I.R.I.), contará con todas las armas para desarrollar la base de datos.

Esta etapa, es la más importante, pues conduce a establecer la M.I.R.I., los pasos a seguir son:

### 1.-Construcción de la M.I.R.I.

El objetivo es diagramar en forma matricial, el FLUJOGRAMA DE INFORMACION. Su estructura se forma colocando en orden creciente, tanto horizontal y hacia la derecha como vertical y hacia abajo, los módulos ya definidos, identificando las columnas y los renglones de la matriz, de este modo los módulos dentro de la matriz, son de la forma "Mij", notación matricial que identifica al módulo interno que es la intersección del módulo "Mi" en los renglones, y al módulo "Mj" en las columnas. Aquí se anotan los documentos que "Mi" envía a "Mj" siendo estos sus documentos de entrada. Se escriben los procesos que efectúa con los datos recibidos, y los documentos de salida que obtiene posteriormente a la ejecución de sus procesos. La salida pueden ser documentos ó artículos, etc. En la diagonal se colocan los procesos ó actividades que cada módulo realiza con la información. (Ver sección III.2.2).

### 2.-Interpretación y posibles soluciones a los bloqueos de la comunicación dentro del Sistema.

El objetivo es identificar las áreas que tienen más movimiento de información, por lo que pueden representar un bloqueo en la fluidez de la comunicación de la información, haciendo lento el sistema. Se detecta también aquellas áreas que emiten más documentos revisando si son realmente útiles o superfluos; las que tienen poco movimiento; los procesos quizás repetidos; los que sin efectuarse son necesarios, los que pueden ser sustituidos, etc.. La visión global de la M.I.R.I., permite determinar a simple vista los módulos más utilizados y los menos usados. Esto implica un estudio analítico de lo que está sucediendo, si existe algún problema se busca la solución, la cual se le ofrece al usuario, con el fin de agilizar y optimizar el sistema. Si hubiere una aceptación para efectuar un cambio, se integra tanto al flujoograma particular del área afectada, al FLUJOGRAMA DE INFORMACION, y a la M.I.R.I., indicando los nuevos enlaces. Se vuelve a consultar con el usuario, esto se repite hasta exista un total acuerdo entre usuario y el diseñador del sistema de información.

### 3.-Reestructuración de la M.I.R.I.

El objetivo es rediseñar la M.I.R.I., con las proposiciones del usuario, en este momento se afinan los detalles que hayan surgido en el paso anterior, estos se orientarán a solucionar las deficiencias del sistema existente (no se pierde la intercomunicación entre el usuario y el diseñador del sistema de información). En este momento se obtiene la M.I.R.I. final.

### 4.-Congruencia de variables.

Se busca identificar aquellas variables comunes en más de un módulo, el papel que juegan y la presentación que se les da. El resultado de esta parte, es la creación de un DICCIONARIO DE VARIABLES. Los documentos tanto de salida como de entrada, son los que permiten detectar esta situación, porque se cuentan las ocurrencias de los datos en ellos.

Mediante un pequeño análisis estadístico, se calculan las frecuencias de aparición de los datos en la M.I.R.I., (también se puede obtener del flujograma de información) y se ordenan de mayor a menor, considerando su aparición total, porque un dato que es de salida en un formato se convierte en dato de entrada para otro módulo y sin embargo es el mismo formato; también puede ser que un formato sólo pase por una Área sin verse afectado, pero la presencia de los datos en la M.I.R.I. hace que se cuente cada una como frecuencia.

Otra frecuencia que se calcula es la aparición de los datos por documento, esto es más fácil contabilizarlo del flujograma de información, sólo se cuenta una ocurrencia por documento.

Cuando se tiene estas dos listas de frecuencias, ordenadas de mayor a menor, se calcula la media y se toma una holgura aproximada del 10% más de datos a considerar, como se tienen identificados, se pueden listar, haciendo una intersección entre estos dos conjuntos, de el resultado obtenido, se considera una primera alternativa de formación del archivo principal de la Base de Datos, construyendo los demás en función de éste, posteriormente se aplica la normalización para eliminar redundancias y encontrar la estructura final de la Base de Datos para satisfacer las necesidades de información. Esto concluye el análisis de los datos y deja bien definida la importancia de las variables.

### 5.-Creación de catálogos, claves y códigos y archivos en general.

El objetivo es formular los catálogos que se usarán, y definir la formación de los códigos que lo integran. Se establece también, las claves de acceso o llaves con el auxilio del catálogo de formatos y el diccionario de variables.



Los catálogos son los documentos que tienen la información que se refiere a todos los elementos de una misma clase dentro del sistema, como por ejemplo los catálogos de partes automotrices, los catálogos de carreras, los catálogos de artículos en la industria de la cosmetología, etc.. Para identificar los elementos de manera única, se crean códigos, que son las claves o llaves de acceso a ellos. Son campos dentro de un archivo que permiten tener presente toda la información que a cada elemento le corresponde, estos códigos se determinan en este momento.

Con la ayuda del catálogo de formatos, el diccionario de variables y consultando con el usuario, se determinan las llaves de acceso a la información, esto es: quién puede leer solamente los datos, quién puede leerlos y cambiarlos, cuándo cómo y quién realiza las actualizaciones de los archivos, cuales son los planes de mantenimiento de la información, etc.. Esta parte es muy importante para preservar la veracidad de la información en el futuro, en este momento se integra el trabajo al administrador de la base de datos, a quien se le comunican los acuerdos aquí tomados para cuidar la estructura final de la información. Todo esto es un primer análisis que se hace en función de los datos que se van detectando.

#### 6.-Identificación y descripción de entradas y salidas

El objetivo será determinar la forma lógica que deberán tener los archivos, que servirán para obtener las entradas del sistema; también los productos del sistema, que serán todo tipo de reportes necesarios, que proporcionan las salidas al sistema.

#### 7.-Identificación de actualizaciones y mantenimiento del sistema.

El objetivo es definir los archivos de trabajo, los temporales, los perpetuos, los históricos, los periodos de sus actualizaciones, los reportes con su periodicidad, identificar a quienes van dirigidos, los planes de mantenimiento de los archivos, etc. En pocas palabras, queda aquí definido en su parte lógica el sistema de información y la base de datos que lo manejará, también en este momento se comparten opiniones entre el diseñador del sistema, el administrador de la base de datos y el usuario, se comunica a este último los requerimientos de material que contempla el sistema. (Insumos, medios de almacenamiento, periféricos, configuraciones extras, etc.).

#### 8.-Presentación del documento de análisis integrado.

El objetivo es presentar el sistema de información con la base de datos propuesta, la que trae definidas las entradas, salidas, procesos, catálogos, documentos en general que la respaldan y los requerimientos, en espera de su aprobación por el usuario.

## 9.-Aprobación del sistema.

En este momento, el Proyecto espera su aprobación, si así no fuera, habrá que redefinir los aspectos que no concuerden con la idea operativa del usuario, y rehacer los documentos del sistema hasta que el proyecto sea aprobado.

## C3 Diseño detallado del sistema propuesto.

Esta etapa pretende establecer los diseños conceptuales, lógicos y operativos de la base de datos, con el fin de elaborar los modelos que resulten comprensibles para los módulos involucrados en la diaria operación del sistema. Los pasos a seguir son:

### 1.-Integración e interpretación del análisis.

El objetivo es sectorizar los procesos que intervienen, y establecer su secuencia y continuidad. En este momento se obtiene el DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA. Aquí se determinan todos los elementos del sistema y como se van transformando a lo largo de su ejecución, como se afectan con las actualizaciones y demás procesos. La M.I.R.I. auxilia en este momento, porque es muy sencillo seguir la trayectoria de algún dato, puesto que se cuenta con su representación gráfica, si existe alguna duda se puede recurrir al FLUJOGRAMA DE INFORMACION.

### 2.-Descripción y diseño de registros lógicos.

El objetivo es diagramar lógicamente, los archivos, sus enlaces y la participación de cada uno en los procesos, para crear finalmente el esquema lógico del sistema, este servirá de auxilio ante cualquier duda posterior, se debe plantear desde la estructura inicial de los archivos, los cambios que van teniendo, los archivos temporales que se generen, hasta los resultados finales, que casi siempre son los reportes, en esta etapa se obtiene el DISEÑO LOGICO DEL SISTEMA.

### 3.-Identificación de cifras de control.

El objetivo es detectar e implementar los puntos de control que ayudarán a preservar la veracidad y confiabilidad de la Información.

#### 4.-Construcción, descripción y diseño de archivos.

El software con que se cuenta para diseñar bases de datos, trae implícito un lenguaje manejador de la base de datos, el que permite desde crear los archivos, consultarlos y en general manejar los cambios, actualizaciones, inserciones y demás operaciones definidas en el Álgebra y Cálculo Relacional, los que resultan ser la mejor herramienta en esta etapa, ya que el objetivo es desarrollar dentro de la computadora, las estructuras físicas que se darán de alta para el sistema de información, con la visión del volumen y operación que tendrán, con el fin de establecer la forma en que serán almacenadas. En este momento se elabora el DISEÑO FÍSICO DEL SISTEMA.

#### 5.-Especificaciones de los programas.

El objetivo es establecer los tipos de programas que se necesitan, y las especificaciones que deben tener. Se fijan variables comunes, encadenamientos de proceso y cálculos de las cifras de control. En este momento se elabora el DISEÑO OPERATIVO DEL SISTEMA.

#### 6.-Diseño de datos prueba.

Se formula un pequeño paquete de datos con todas las características especiales que puedan presentar con el objeto de que sirvan de prueba piloto en el momento requerido.

#### 7.-Diseño de Formatos.

Se elaboran los nuevos formatos que el sistema requiera, como entradas, salidas, formas auxiliares, etc., describiendo detalladamente con las copias, a quién van dirigidas, que número de copia corresponde, etc. Para poder ingresarlos al catálogo de formatos, se debe indicar como llenarlos y las autorizaciones que deben contener, lo que permitirá su alta en la base de datos, de este modo se obtiene el DISEÑO DE FORMATOS DE ENTRADA y el DISEÑO DE REPORTES, ambos, documentos finales del sistema.

B.-Presentación y aprobación de los diseños conceptuales, lógicos, operativos y físicos del sistema.

Esta aprobación, es la que inicia la etapa del diseño programático del sistema de información, y habrá que regresar a los puntos donde el usuario no esté de acuerdo, con el fin de reestructurar los modelos, hasta lograr la completa aprobación.

## D1 Programación.

Esta etapa pretende la elaboración de programas, diagramas de comunicación y manuales de operación. El resultado, es el diseño operativo final del sistema, apoyado en la base de datos propuesta. Los pasos a seguir son:

### 1.-Elaboración de programas.

El objetivo es desarrollar e introducir en la computadora, los programas que integran el sistema, documentados y estructurados.

### 2.-Pruebas con datos y modificaciones.

El objetivo es probar los programas, para que se realicen los procesos que propiciaron su diseño; se harán las correcciones necesarias.

## E1 Integración.

### 1.-Integración de documentos.

El objetivo es recopilar los documentos que se han elaborado hasta el momento, los cuales son:

Del sistema existente:

- Flujograma de información.
- M.I.R.I. corregida la que cuenta con la aprobación del usuario.

Del Sistema propuesto:

- Diccionario de variables.
- Diseño conceptual (entidades y variables).
- Diseño lógico (esquemas particulares y general).
- Diseño físico (estructura de registros y archivos).
- Diseño operativo (enlace de procesos).
- Catálogo de formatos de entrada.
- Catálogo de reportes (productos del sistema).

Revisar la congruencia y modificar si es preciso.

## 2.-Integración de procesos.

El objetivo será enlazar operativamente los programas, elaborando aquellos que sirven de conexión (Menus de Proceso), y construir los filtros de autorización.

## 3.-Integración con otros sistemas manuales y mecanizados.

El objetivo es definir los puntos y medios de enlace (formatos de información), con otros sistemas de la organización. El resultado, es la construcción de un puente de comunicación, entre las actividades manuales y las operativas, dentro del sistema mecanizado.

## 4.-Prueba general del sistema, controles y autorizaciones.

El objetivo es, correr una prueba piloto con el paquete de datos previamente diseñado, involucrando a todos los módulos que participaron. Si no resultase satisfactoria, habrá que rehacer los procesos o los pasos en los cuales se hayan presentado fallas.

## 5.-Manuales de operación.

El objetivo es, elaborar los manuales de operación, orientados al administrador de la base de datos y al operador del sistema.

## F) Implatación y documentación.

### 1.-Elaboración del manual del usuario.

El objetivo es formular el manual orientado al usuario que planteó inicialmente la construcción del sistema y que es quien lo usara.

### 2.-Auditoria del sistema.

El objetivo es, efectuar algunas pruebas, planeando posibles crecimientos o modificaciones, y plantear posibles soluciones.

### 3.-Entrenamiento del operador.

El objetivo es, adiestrar al personal encargado de la operación del sistema.

#### 4.-Prueba del sistema con el operador.

El objetivo es correr la prueba piloto anterior con el operador del sistema, eliminando posibles fallas durante la ejecución.

#### 5.-Plan de mantenimiento del sistema.

El objetivo es, adiestrar al operador del sistema sobre los mecanismos de actualización y mantenimiento del sistema.

#### 6.-Liberación del sistema.

El objetivo es presentar al usuario, el sistema listo para ser operado, y obtener la aprobación (En caso de que no fuera aprobado, habrá que rehacer los puntos que resulten diferentes a la idea inicial).

### III.2 FUNDAMENTOS BASICOS PARA USAR LAS HERRAMIENTAS PROPUESTAS.

Se indica primero en forma general como desarrollar el FLUJOGRAMA DE INFORMACION y la M.I.R.I., para posteriormente abordar un pequeño problema de ejemplo de manera que se clarifiquen las bondades que representa el desarrollo de la M.I.R.I.

#### III.2.1 FLUJOGRAMA DE INFORMACION.

Como se mencionó, se inicia la metodología obteniendo un flujograma de información, el que se empieza a desarrollar, con la descripción de funciones y objetivos de cada área involucrada en el sistema de información que se va a implementar.

Cada área cumple con una serie de actividades, que cubren la participación operativa dentro del objetivo común.

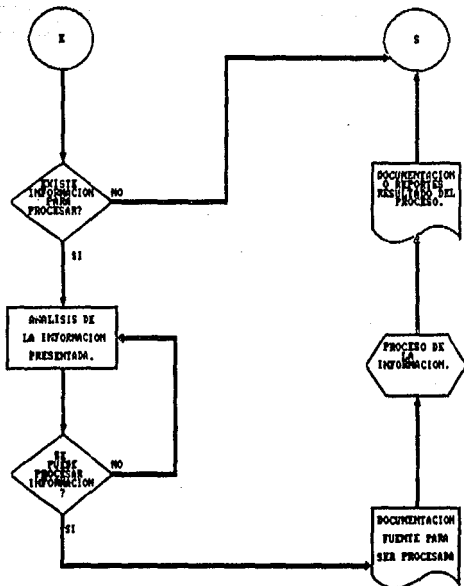
Para cada área se desarrolla un diagrama de flujo particular, donde se define Entradas, Salidas y Procesos específicos.

Su participación inicial, parte de la documentación fuente que recibe, el proceso que se aplica y la documentación ó reportes que genera.

Se analiza un posible diagrama de flujo para el Área A1, dentro de una organización.

En la siguiente figura, se presenta en su forma más elemental:

FIGURA 3.1



ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El diagrama puede volverse sumamente complejo pues en el momento que se recibe la documentación fuente normalmente se realizan una serie de verificaciones que constituyen el filtro de análisis de la información; se chequean una gran cantidad de datos, copias de la documentación, firmas, fechas, etc. Esto amplía notablemente el módulo condicional (figura que se utiliza en los diagramas de flujo, que significa el cumplimiento de una condición), generando en algunos casos; otro tipo de proceso dentro de la misma área "A_i", y por lo tanto puede haber más documentación de salida ó generarse actividades que hagan más lento el sistema por las repetidas validaciones que se efectúan.

En ocasiones, el módulo condicional que analiza la información, contiene otro tipo de verificaciones que pueden ser mediciones físicas, pruebas de control de calidad, exámenes, etc..

Una vez recibida y aceptada la documentación fuente, se ejecuta realmente el ó los procesos para los cuales ingresó la documentación y se consideraron las actividades de entrada.

El proceso de la información puede ser sumamente variable, porque puede ir desde el simple registro de información ó complejos cálculos, hasta actividades operativas que requieren maquinaria y participación de varias personas. Cada uno de estos pasos, deben ser diagramados cuidadosamente, indicando cada labor que se efectúa.

Por último, se genera la documentación de salida ó los resultados finales, los cuales pueden ser destinados a varias áreas A_j, A_{j+1}, ..., A_{j+n}, etc. El resultado que se obtiene, no siempre puede ser presentado a través de un documento.

En este momento, inicia el proceso para las áreas que reciben el resultado final del área "A_i". Es deseable, hasta donde sea posible, que cada paso a lo largo de todo proceso sea plasmado en algún documento con los datos que representen la transformación y trayectoria de la información al pasar por cada área.

Para auxilio de la diagramación, se identifican algunos conceptos en forma general:

-El documento de entrada "k", procedente del área "A_j", el cual esta siendo recibido por la área "A_i" se representa como: DE ^{kji}.

-El proceso "z" efectuado en el área "A_i", inducido por el documento de entrada DE ^{kji} se representa como: P (DE ^{ziji}).

-El documento de salida "k", realizado por el área "A_i", el cual, va destinado al área "A_j" se representa como: DS ^{kij}.

En el caso de que la documentación recibida o emitida, sea original ó copia, se identifica con una "ci" anterior, lo que indica la copia "i" del documento. Si es original se indicará con "c0". Ejemplo:



La copia "4" del documento de entrada "k", que procede de "Aj" y es recibida por "Ai", se representa como: c4DE .

El documento original del documento de salida "k" que el área "Aj", envía al área "Ai", se representa como: c0DS^{kji} .

Para ilustrar la diagramación correspondiente al área "Ai", se hace una descripción general de los factores que intervienen en la implantación del Sistema de Información.

Consideraciones:

-Las áreas involucradas en el sistema de información, son "N", (A1,A2,...,Ai,...,Aj,...,AN).

-El área "Aj", participa con Nk documentos de entrada para el área "Ai".

El FLUJOGRAMA DE INFORMACION, se presenta ahora diagramando la participación de cada área en cada columna, la cual incide en las actividades operativas del área "Ai".



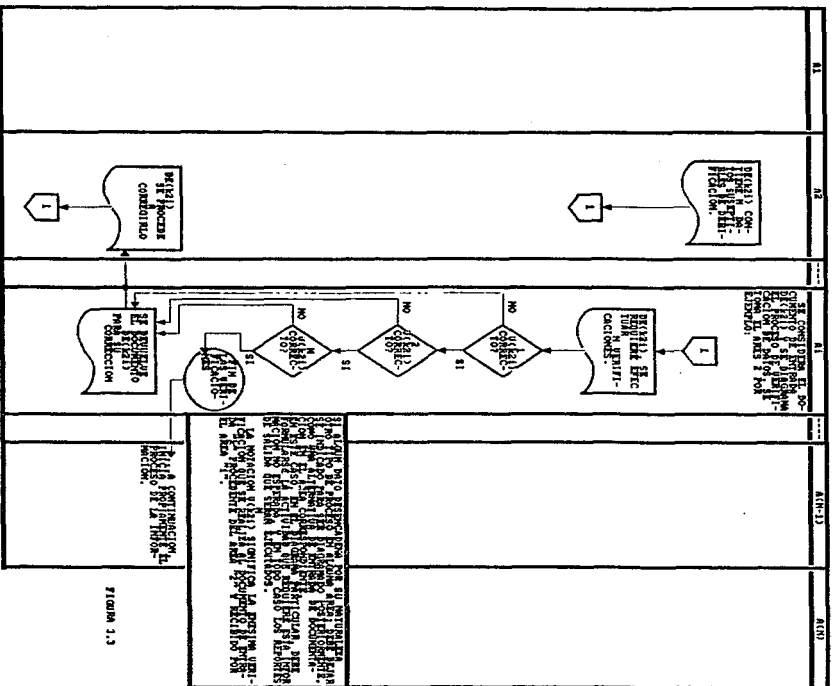


FIGURA 3.3





Finalmente, dentro de la primera etapa; "Conocimiento y evaluación del sistema existente", se integran los flujogramas de cada área, para desarrollar uno general, que será la pauta para generar la M.I.R.I.

**Consideraciones generales:**

-Se supone que el proceso se inicia en el área "A_i" (puede ser cualquiera).

-Se supone un número variable para las copias que se envían a otras áreas.

-Se supone un número variable de verificaciones por cada documento.

-Se supone que cada paso durante el proceso, se refleja en algún documento

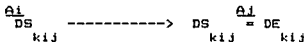
-Los procesos dentro del sistema de información pueden ser de cualquier tipo.

-La integración del sistema con otros que existan, se realiza a través de documentación de entrada y salida.

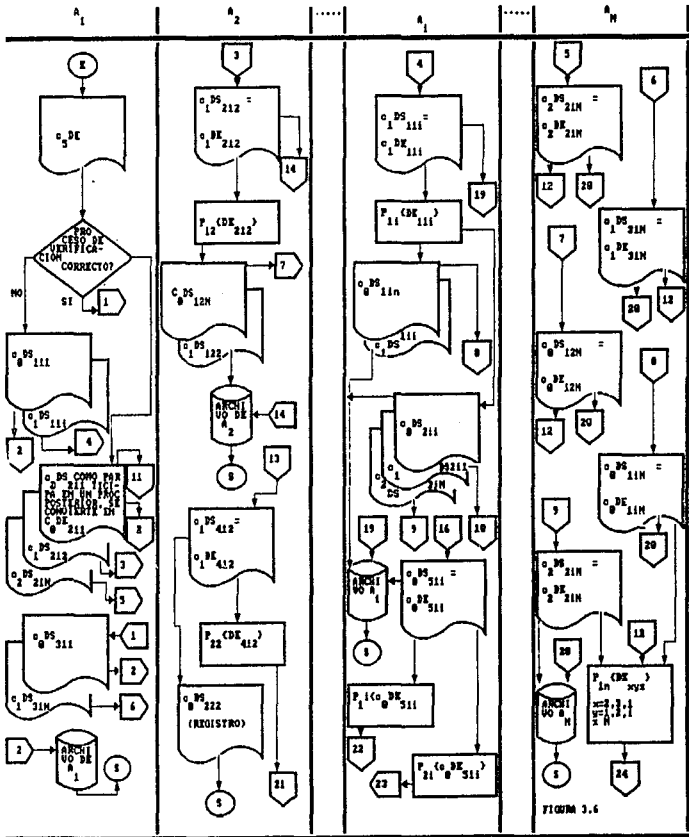
-Se agrupan los pasos de verificación en un proceso común, que puede provocar actividades diferentes, a consecuencia del chequeo efectuado.

El documento de salida "k" que realiza el área "A_i" y envía al área "A_j" representado por DS_{kij}, se convierte en el documento de entrada representado por DE_{kij}.

Esto es:



A continuación, se muestra un ejemplo de un flujograma general para un sistema de información.



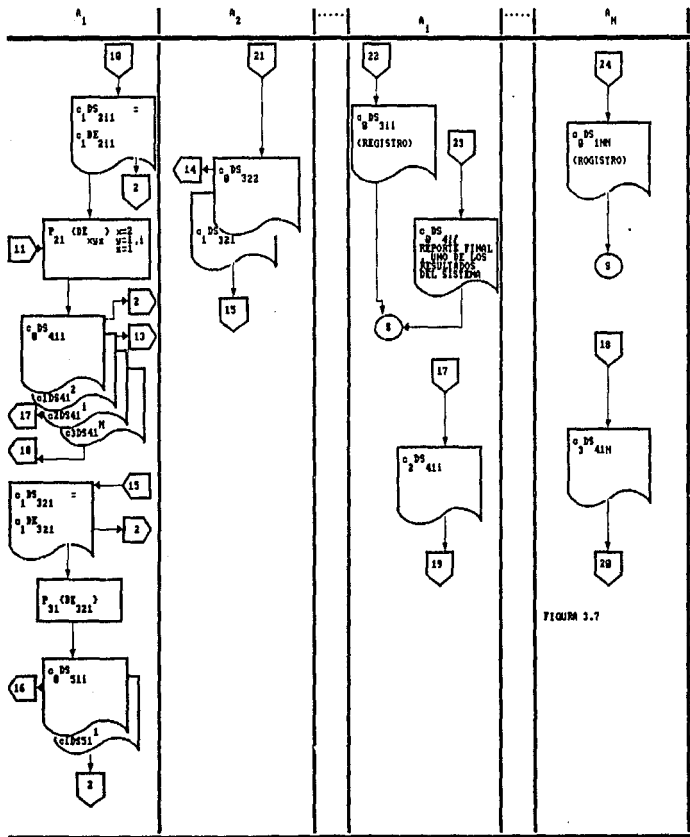


FIGURA 3.7



Del Flujoograma anterior, se desprenden varias cosas:

-El diagrama final, es bastante extenso y se obtiene una gran cantidad de enlaces entre las Áreas.

-A lo largo de todo el diagrama, siempre se encuentra la secuencia: documento(s) de entrada, proceso, documento(s) de salida.

-Las acciones que el sistema de información debe desarrollar, forman generalmente un círculo cerrado que siempre inician en una Área(s) determinada(s) la cual siempre será la misma. Al iniciar cada ciclo, sin embargo, puede terminar en cualquiera de las áreas y en tiempos diferentes siguiendo la información trayectorias variadas.

-Existe la posibilidad que cierta documentación de entrada, solo sea archivada, si no vuelve a ocuparse, es posible que no afecte el desarrollo de la base de datos. Si el documento se integra al sistema en algún momento, se indica como nuevo proceso y para efecto del desarrollo de la Base de Datos si se considera. En la M.I.R.I., se refleja en la diagonal cadena de entrada-proceso-salida.

-Los programas de aplicación para la base de datos, se concentran en los módulos que indican procesos.

Los datos que se encuentran en los documentos, ya sea de entrada o salida, son los que a través de verificaciones y procesos, provocan realmente los enlaces entre las áreas.

-En este momento, quedan plenamente identificados todos los documentos de entrada y salida, sobre los cuales se centra más la atención.

Esta metodología resulta útil cuando se va a desarrollar una base de datos centralizada para toda la organización, aunque también es adaptable a suborganizaciones o departamentos subordinados.

III.2.2 MATRIZ INTERRELACIONAL DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACION.  
M. I. R. I.

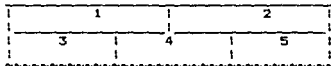
Las Áreas de la empresa involucradas en el desarrollo del sistema de información, han contribuido con el material de trabajo que se requiere para su ejecución, se encuentra definido en el Flujoograma General, además la intercomunicación que el usuario tiene con el diseñador de la base de datos, permitió depurar los procesos, formatos, reportes, etc, el siguiente paso es el ANALISIS DE LA INFORMACION, por lo que resulta conveniente reunir todos los elementos en un documento que centralice el estudio que se ha hecho al respecto, para esto se tiene una útil herramienta, la M.I.R.I.

Para dibujar la M.I.R.I., se colocan cada una de las áreas como encabezados de renglones y columnas. Las áreas se identifican como "Ai" donde "i" toma valores de "1" a "N", y "N" es la cantidad total de áreas que participan en el desarrollo del sistema. A cada elemento de la matriz se le denomina módulo, donde se definirán pequeñas cadenas de "ENTRADA-PROCESO-SALIDA". Su estructura es la siguiente:

	A1	A2	A3	A4	.....	AN
A1	M11	M12	M13	M14	.....	M1N
A2	M21	M22	M23	M24	.....	M2N
A3	M31	M32	M33	M34	.....	M3N
A4	M41	M42	M43	M44	.....	M4N
.	.	.	.	.	.....	.
.	.	.	.	.	.....	.
.	.	.	.	.	.....	.
AN	MN1	MN2	MN3	MN4	.....	MNN

Los módulos son de dos tipos, el módulo  $M_{ij}$ , donde  $i \neq j$  y el módulo  $M_{ii}$ , donde  $i=j$ , estos últimos, son los módulos de la diagonal, que más claramente se denominan módulos  $M_{ii}$ .

A continuación la estructura del módulo  $M_{ij}$  para  $i \neq j$ .



-El módulo Mij para  $i \neq j$  contiene:

1) Descripción de cada documento enviado por  $A_i$  y recibido por  $A_j$ , incluye el nombre del formato que se integra al catálogo de formatos de entrada.

2) Descripción de los datos que se extraen de cada formato para la ejecución de los procesos, estos datos se integran al diccionario de variables, donde se indica longitud y tipo. Los datos de los documentos que serán archivados para su proceso posterior, deben ser marcados con un número consecutivo encerrado entre paréntesis.

3) Descripción de los procesos que se realizan en  $A_j$  con los datos anteriores. Se incluye en esta parte, los procesos de archivo de documentos, identificando aquellos de los cuales se extrae posteriormente información, con la leyenda "Archiva el documento (DEKij) para su proceso posterior".

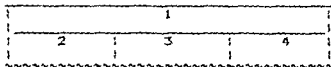
Se indican también los procesos que sin tener una representación a través de documentos, propician acciones ó elaboración de documentos.

4) Descripción de los reportes que se obtienen de los procesos anteriores, identificándolos con su nombre, para ser integrados al catálogo de reportes.

5) Descripción de los datos resultantes de los procesos contenidos en los reportes anteriores, los que se integran al diccionario de variables.

Se observa que los puntos 2 y 5, contienen correspondientemente, una lista de los datos de entrada y los datos de salida del área  $A_j$ , que son los que llevan al diseño de la base de datos relacional.

A continuación, la estructura del módulo Mij para  $i \neq j$ .



-El Módulo Mij para  $i = j$  contiene:

1) Descripción de los procesos que no se reflejan en documentos de salida. El resultado puede ser un artículo ensamblado, un objeto terminado, un aparato reparado, un diagnóstico aplicado, etc.. Si existe un documento que cubra este proceso, se indica en este cuadro.

Se describe también la información que llega de otras áreas y que contribuye a la elaboración de algún reporte, útil únicamente para el área  $A_i$ .

2) Descripción de los procesos combinados que realiza el área Aj con una colección de datos extraídos de varios documentos de entrada o salida procedentes de varias áreas, estos datos se encuentran indicados a lo largo de la columna Aj, con números consecutivos encerrados entre paréntesis.

3) Descripción de los reportes que se obtienen de los procesos anteriores, identificándolos con su nombre, para ser integrados al catálogo de reportes. Si son documentos de salida, se indica su destino.

4) Descripción de los datos resultantes de los procesos, contenidos en los reportes anteriores, los que son integrados al diccionario de variables. Se anota aquí también, los datos que puedan surgir del punto "1". Si es que hubiere documentos.

Se observa que el punto 4, proporciona una lista de los datos de salida del área Aj, que contribuyen al diseño de la base de datos relacional.

#### CONSIDERACIONES:

-Las áreas pueden ser:

Gerencia General, Departamento de Contabilidad, Almacén, Talleres, Cliente, Departamento de Compras, Gerencia de Personal, Contador, Doctor, Vendedor, etc. La identificación que se haga, será convencional, y se ajustará a la clasificación que cada organización tenga determinada dentro de su propio entorno y lenguaje usado.

-En la matriz se pueden definir procesos combinados, los cuales pueden tener como datos de entrada, la información proveniente de varias áreas, estos se controlan en la diagonal principal correspondiente a la área receptora, donde se indican los procesos específicos por realizar, los resultados obtenidos y donde serán enviados para ser información de entrada o proceso final, según sea el caso.

-Una área se puede intercectar con cualquier área, aun consigo misma, así la matriz expuesta anteriormente, tiene "N x N" módulos.

-Los elementos de la matriz que están en la diagonal, pertenecen al caso de la intersección de una área con sí misma.

-Cada módulo  $M_{ij}$ , comprende en su forma más trivial, datos de entrada que manda  $A_i$  hacia  $A_j$ , donde se les somete a un proceso y se convierten en datos de salida de  $A_j$ , quien a su vez, los envía a otra área, convirtiéndose nuevamente en datos de entrada.

-La columna identificada por  $A_j$ , contiene toda la información que recibe de todas las áreas, los procesos que realiza con ella y la información que genera con los datos recibidos.

-El renglón identificado por  $A_i$ , indica toda la información que envía a cada una de las áreas restantes, que bien pudo ser generada por  $A_i$ , si es así, se encuentra indicado en la columna  $A_i$ , puede ser también que  $A_i$ , sea solamente un puente de comunicación entre dos áreas.

-Cuando existe comunicación muy estrecha entre dos áreas donde se presenta un continuo intercambio de información, se detecta en los módulos simétricos  $M_{ij}$  y  $M_{ji}$ .

-Finalmente, se observa que el proceso de elaboración de la M.I.R.I., es un proceso de transformación, que va de una presentación vectorial (Flujograma de Información) a una presentación matricial (M.I.R.I.), con la diferencia de que en los módulos de la M.I.R.I., se obtiene la relación directa entre dos áreas únicamente (salvo en los módulos de la diagonal principal). Todo esto permite identificar los datos que fluirán en el sistema de información, en forma independiente de los documentos que los contienen.

### III.3 TRANSFORMACION DE LA M. I. R. I. EN UNA BASE DE DATOS RELACIONAL (EJEMPLO PRACTICO).

A manera de introducción, se aborda la problemática empresarial que representa el manejo de información, porque si bien todo se puede interpretar como "ENTRADA-PROCESO-SALIDA", a la hora de organizar el mar de información, es muy factible perderse en alguna etapa del complejo manejo de una empresa.

Toda empresa, por principio de organización, consta de diversas áreas de trabajo, con actividades más o menos claras, por ejemplo Direcciones, Gerencias o Departamentos, de Contabilidad, Administración, Producción, Ventas, etc., y según las posibilidades económicas y de espacio, se van abriendo las áreas primarias, para obtener poco a poco, más división del trabajo y más productividad.

La gran ventaja que ofrece la M.I.R.I., es que puede solucionar tanto el problema de toda la organización, como problemas de áreas concretas de alguna área seleccionada.

Cualquier área de trabajo, recibe información de algún lado, hace algo con dicha información, y a veces, genera otro tipo de información. Algunas veces recibe materia prima que procesa y obtiene artículos terminados, sin embargo, es conveniente acompañar estas rutinas de documentos que amparen el proceso.

En ocasiones, se reciben objetos descompuestos, se reparan y se entregan en buen estado; otro caso, son los enfermos que acuden a ver al doctor, este les manda comprar medicinas para que se curen, aquí también se aplica esta teoría; en ambos ejemplos se manejan documentos: facturas, órdenes de reparación, recibo de honorarios, recetas, etc..

Como se ha visto en estas breves líneas, la mayoría de las entidades de trabajo son: "ENTRADA-PROCESO-SALIDA", aunque a veces, esta cadena, ocurra varias veces en la misma entidad.

Un recurso usado en el manejo de información, es el desarrollo de sistemas computacionales. En auxilio a esto, surgieron las bases de datos, planteando de nueva cuenta un problema, "SU DISEÑO". Este punto raíz de muchos problemas, se resuelve con la ayuda de la M.I.R.I. Ya que por su estructura matricial, permite tener un panorama total del problema que se desea resolver. La M.I.R.I. no es otra cosa que plasmar, sobre una matriz los hechos permitiendo verificar intersecciones para no repetir su consideración, quedándose con los datos medulares del sistema, para así, diseñar la base de datos que se implementa con la ayuda de un manejador de bases de datos relacional.

Normalmente, se tiene primero una situación donde se requiere ordenar datos para que se conviertan en resultados rápidos, claros y reales de la diaria operación de la organización, de fácil interpretación y almacenando únicamente la información necesaria.

Para empezar, es recomendable hacer un diagrama de la trayectoria que sigue la información, considerando los cambios más relevantes que sufre, como se solucionan, quién y en que momento, el objetivo es desarrollar un diagrama de flujo sencillo, de las acciones que se realizan en la zona de la empresa interesada, donde se indique prácticamente, los pasos a seguir y las áreas involucradas en el problema, sin olvidar definir bien los puntos que marcan el principio y el fin del sistema por desarrollar.

Como siguiente paso, se desarrolla el "Flujograma de Información", que consiste en mostrar gráficamente, el camino que sigue la información, desde su nacimiento, cada uno de los cambios que sufre a lo largo de los procesos que cada entidad realiza, hasta su transformación final. Esto se hace para cada aplicación de todas las áreas involucradas en la ejecución del sistema. En el ejemplo presentado, se muestra el flujograma de información general, por ser una situación sencilla y de pocos movimientos y documentos, pero se debe recordar que en la solución práctica de los problemas, se elabora para cada área su propio flujograma para posteriormente integrarlos todos en el general.

La presentación del "Flujograma de Información", es por medio de las formas conocidas de diagramación utilizadas básicamente en informática. Se colocan las entidades en forma horizontal, de tal manera, que la primera sea aquella que provoca el desarrollo del sistema, ya sea en forma intencional o indirecta. La información, se sigue a lo largo de la organización, en cadenas de "ENTRADA-PROCESO-SALIDA", hasta llegar a obtener, en la mayoría de los casos, reportes del seguimiento de la producción, rendimiento, listados que muestran la realidad financiera, administrativa, técnica, etc., de la organización. Se indican los documentos, sus copias, los procesos, los almacenamientos, etc.

El flujograma terminado, es el paso más importante que conduce a la elaboración de la M.I.R.I., el orden en que se anotan los encabezados de renglones y columnas, es el mismo del flujograma, solo que en la matriz se colocan de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Todos los elementos del sistema, se encuentran centralizados en la M.I.R.I.: formatos de entrada, de salida, procesos manuales, mecánicos, operativos, etc.. De los módulos de la diagonal, se toman las actividades específicas de cada área, de los otros, la comunicación interdepartamental. En conclusión en este documento se encuentra toda la esencia de las necesidades que el usuario espera resolver con el sistema.

La filosofía principal de la M.I.R.I. es obtener de los documentos manejados, los datos que se integrarán al sistema de que tipo son, con que frecuencia se presentan, su importancia, etc. De aquí se pasa a la identificación, a veces abstracta, del objetivo que cumple cada formato, documento, reporte o listado y por lo tanto, si la información ahí manejada, es relevante para la base de datos que se creará. Finalmente por comparación y eliminación de los datos plasmados en la M.I.R.I., se obtiene, la base de datos relacional correspondiente.

De la M.I.R.I., se obtiene una relación de todos los datos que se manejan, todos son importantes, hasta las firmas, fechas, sellos, etc.. Estos elementos pueden constituirse en variables booleanas, sólo al hacer el análisis, se determina su relevancia dentro de la base de datos. En la lista de las variables usadas, se anota las frecuencias de aparición de las mismas en los formatos de entrada ó de salida, se consideran tantas veces como ocurrencias haya (ya sea en documentos diferentes ó en copias del mismo) esto es para reconocer los datos que se usan más. Se debe de tomar en cuenta que un dato que aparece en un documento de entrada, al llegar a una área, después de procesarlo, puede convertirse en un dato de un documento de salida, y quizás el documento es el mismo solo que se le hicieron pequeñas verificaciones y se envió a otro lado. Sin embargo el dato al pasar de una área a otra, es contado con una doble frecuencia, es por esto que se calcula también las ocurrencias del dato, contando un punto por cada documento diferente en donde aparece, las copias de documentos se contabilizan como documentos diferentes. Estos dos cálculos sencillos, són los que dan el primer paso hacia la obtención de la base de datos relacional, porque el análisis, hace resaltar las incidencias mayores en la información, permitiendo diseñar archivos, con un cierto grado de normalización.

Es importante hacer notar dos intenciones muy bien definidas y diferentes del "Flujograma de Información" y la M.I.R.I.. El flujograma clarifica completamente los documentos, flujo de información y procesos; y de la M.I.R.I., se extraen los datos para que el análisis final dé como resultado la "Base de Datos Relacional" que resuelve el problema de necesidad de información planteando inicialmente.

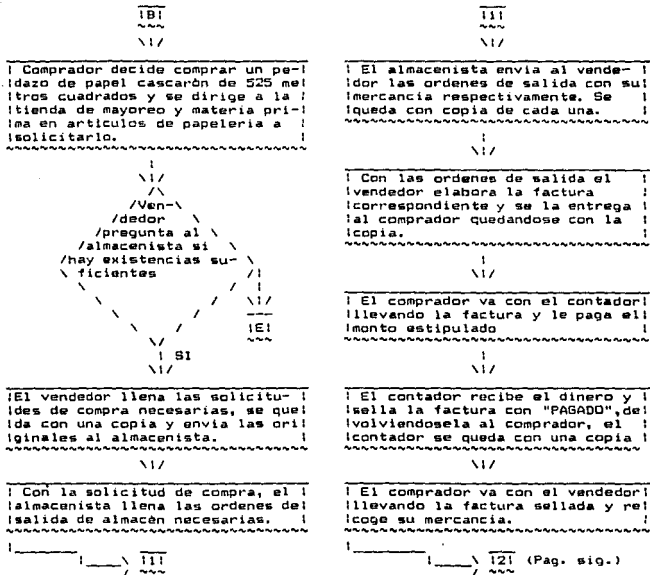
A continuación un ejemplo del formato de la M.I.R.I.

	COMPRADOR	VENDEDOR	CONTADOR	ALMACENISTA
COMPRADOR				
VENDEDOR				
CONTADOR				
ALMACENISTA				



Para exponer con mayor profundidad como se usa la metodología desarrollada, es necesario ahora manejar un pequeño ejemplo:

Se considera una tienda de mayoreo en artículos de papelería y materia prima para papelería y a las siguientes personas: comprador, almacenista, vendedor y al contador. Se diagrama el proceso en que un comprador adquiere un pedazo de papel cascarrón de las siguientes dimensiones: 35m. de ancho por 15m. de largo.



121

~

|

VI/

~~~~~  
| El vendedor sella la factura |
| con la leyenda "ENTREGADO". |
~~~~~

|

VI/

~~~~~  
| El comprador se retira llevandol
| se su mercancia y su factura con
| ambos sellos. |
~~~~~

|

VI/

121

~

Diariamente al finalizar el día, EL VENDEDOR entrega al contador los siguientes reportes:

+Listado de facturas, ordenadas según número de factura, el reporte trae los siguientes datos:

- Número de factura.
- Fecha.
- Clave del vendedor.
- Clave del almacenista que la surtió.
- Monto antes de I.V.A.
- Monto del I.V.A.
- Monto total de factura.
- Número de I.V.A. del comprador.

+Listado de solicitudes de compra, ordenadas según número de solicitud, el reporte trae los siguientes datos:

- Número de solicitud de compra.
- Fecha.
- Clave del vendedor.
- Número de factura donde se cargó.
- Número de orden de salida que la surtió.
- Clave de artículo.
- Cantidad de artículo solicitada.
- Clave del material.

El número de orden de salida que la surtió y el número de factura donde se cargó, se anotan en la copia de la solicitud de compra con la que se quedó el vendedor.

Diariamente al finalizar el día, EL ALMACENISTA entrega al contador los siguientes reportes.

+Listado de las ordenes de salida, ordenadas segun número de orden de salida, el reporte trae los siguientes datos:

- Número de orden de salida.
- Número de solicitud de compra que dio lugar a la orden de salida.
- Fecha
- Clave del almacenista.
- Clave de artículo.
- Clave del material.
- Medidas _ _ _ _ _
- Color.
- Cantidad.
- Cantidad que habia.
- Cantidad restante.

+Listado de solicitudes de compra, ordenadas segun número de solicitud de compra, el reporte trae los siguientes datos:

- Número de solicitud de compra.
- Fecha.
- Clave del almacenista.
- Nombre del almacenista.
- Clave del artículo.
- Clave del material.

Diariamente el CONTADOR, elabora el siguiente reporte.

+Listado de facturas, ordenadas segun clave de vendedor, el reporte trae los siguientes datos:

- Clave de Vendedor.
- Fecha.
- Número de factura, que entró por el vendedor anterior.
- Clave del almacenista que surtió la factura anterior.
- Monto antes de I.V.A. de la factura anterior.

Los ultimos tres datos, se repiten según la cantidad de facturas que entraron por cada vendedor.

Mensualmente, con ayuda de tres catálogos, se elaboran los siguientes reportes:

JEFE DE ALMACENISTAS:

+Reporte de existencias en almacén.

Según clave del artículo, nombre del artículo, fechas en que llegaron los pedidos de ese mes y sus cantidades correspondientes, y la última fecha de corte con la cantidad de corte, (con estas dos últimas cifras, inicia el análisis, la fecha de corte entre artículo y artículo, es variable puede depender de la fecha en que se surtió, o se puede tomar cualquier fecha, siempre y cuando, se consideren las existencias finales del día, y la fecha respectiva para el inicio del análisis), el reporte trae los siguientes datos:

- Fecha.
- Existencia.
- Fecha de retiro o de ingreso de mercancía.
- Clave de almacenista responsable.
- Cantidad retirada o ingresada.
- Cantidad restante (Puede ser decrementada o incrementada).
- Fecha. (inicia de nuevo el bucle).

La terminación del ciclo puede ser: al llegar a la fecha en que se esta efectuando el análisis, la fecha de una nueva compra o cualquier fecha, siempre y cuando se considere la existencia al cerrar la tienda.

De este reporte, se puede obtener la demanda, midiendo en el tiempo, la rapidez con que se termina el artículo.

#### CONTADOR:

+Reporte de venta diaria según vendedor y artículo, viene ordenado por día y trae los siguientes datos:

- Fecha.
- Clave del vendedor.
- Clave del artículo.
- Clave de material.
- Cantidad vendida.
- Costo unitario.

+Reporte de venta diaria según vendedor y artículo, viene ordenado por clave de vendedor y trae los siguientes datos:

- Clave de vendedor.
- Fecha.
- Clave de artículo.
- Clave de material.
- Cantidad vendida.
- Costo unitario.

+Reporte de comisión mensual por vendedor, viene ordenado por clave de vendedor y fecha, se basa en facturas para sacar comisión, trae los siguientes datos:

- Clave de vendedor.
- Nombre del vendedor.
- Fecha.
- Número de factura.
- Monto sin I.V.A.
- Comisión, se calcula un porcentaje de la cantidad anterior.
- Número de solicitud de compra.
- Número de orden de salida.

Los últimos dos datos, se repiten tantas veces como sea necesario.

Los catálogos que ayudan a estos reportes son los siguientes:

+Catálogo de artículos:

- Clave de artículo.
- Nombre de artículo.
- Costo unitario.
- Clave de material.
- Clave de proveedor que lo surte.
- Fecha que generalmente se surte.
- Última cantidad reportada en existencia.
- Fecha de la última cantidad reportada.
- Última fecha en que se surtió.
- Última cantidad surtida.

+Catálogo de materiales:

- Clave de material.
- Nombre de material.
- Color más común o único.

+Catálogo de personal.

- Número de empleado (Clave).
- Nombre.
- Dirección.
- Teléfono.
- Fecha de ingreso.
- Clave de puesto.
- Salario quincenal (bruto).

Documentos que se manejan y contenido:

### E A C T U R A

- Número de factura.
- Fecha.
- Nombre del vendedor.
- Firma del vendedor.
- Clave del vendedor.
- Clave del almacenista que la surtió.
- 1 -Nombre del artículo.
- 2 -Clave del artículo.
- 3 -Medidas ____ _.
- 4 -Cantidad del artículo.
- 5 -Costo unitario.
- 6 -Número de orden de salida que lo surtió.

Estos últimos 6 datos, se repiten tantas veces como renglones de artículos diferentes tenga la factura.

- Nombre del comprador.
- Dirección.
- Teléfono.
- Número de I.V.A.
- Monto antes de I.V.A.
- Cantidad de I.V.A.
- Monto total.

Elabora el VENDEDOR, quien se queda solo con la copia "C1" archivada, cuando la factura original regresa a él, y la sella con la leyenda "ENTREGADO", sella también su copia con la leyenda "ENTREGADO", verificando antes, que la original traiga el sello de "PAGADO", y la firma del contador.

### S O L I C I T U D D E C O M P R A

- Número de solicitud.
- Fecha.
- Nombre del comprador.
- Dirección.
- Teléfono.
- Número de I.V.A. del comprador.
- Nombre del artículo.
- Clave del artículo.
- Medidas ____ _.
- Cantidad del artículo.
- Color.
- Clave del material.
- Clave consecutiva de pedido.
- Nombre del vendedor.
- Firma del vendedor.
- Clave del vendedor.

Elabora VENDEDOR, quedandose con la copia "C1", sellada por el almacenista, de "RECIBIDO". El almacenista verifica en la original, que traiga firma y clave del vendedor, archivandola posteriormente.

El vendedor, al recibir la orden de salida correspondiente, anota en su copia de solicitud de compra, el número de orden de salida que la surtió y el número de factura donde se cargó.

El almacenista en la original, anota su clave, su nombre y su firma.

Este documento provoca la elaboración de otro, "orden de salida", que acompaña a la mercancía al salir del almacén.

#### ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN

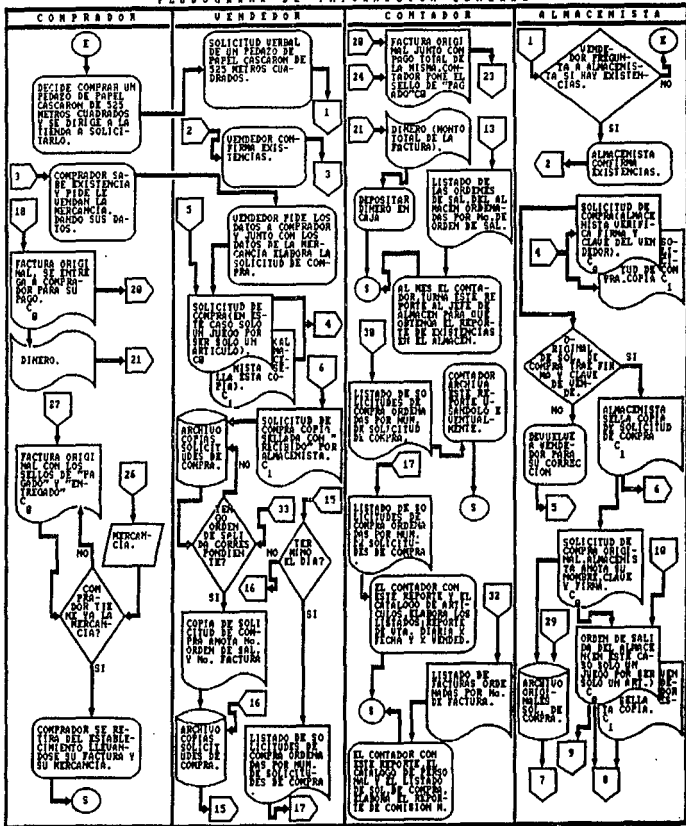
- Número de orden de salida.
- Número de solicitud de compra que dio lugar a la orden de salida.
- Fecha.
- Nombre del artículo.
- Clave del artículo.
- Material.
- Clave del material.
- Medidas _ _ _ _ _.
- Color.
- Nombre del almacenista.
- Firma del almacenista.
- Clave del almacenista.
- Hora.
- Cantidad que había.
- Cantidad retirada.
- Cantidad restante.
- Número de I.V.A. del comprador.

Elabora ALMACENISTA, quedandose con la copia "C1", sellada por el vendedor de "RECIBIDO". El vendedor verifica que la original, traiga nombre, firma y clave del almacenista que la surtió, archivandola posteriormente.

Junto con este documento, el vendedor verifica que la mercancía coincide con lo solicitado por el comprador, y elabora la factura correspondiente, una vez reunido todo el pedido.

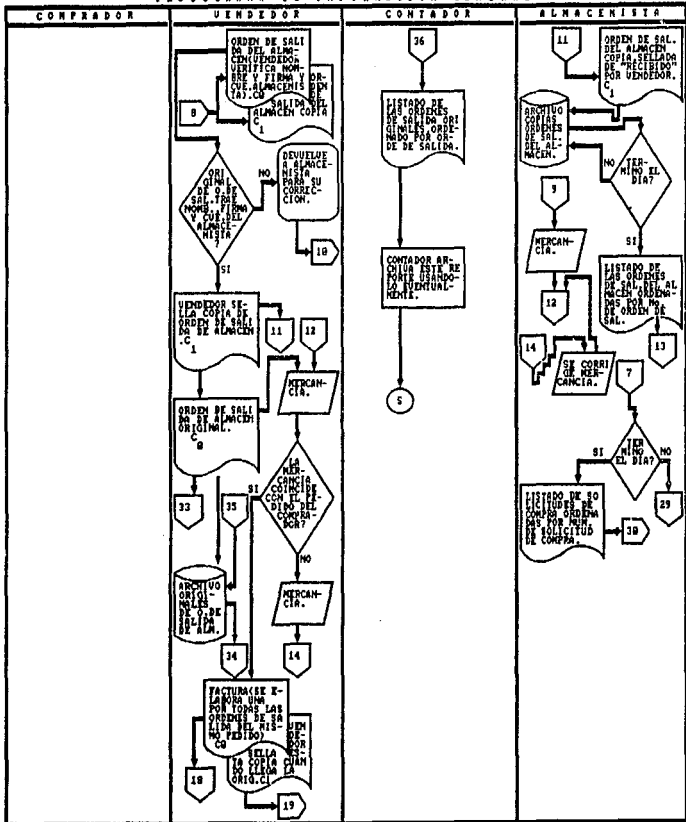
En las figuras a continuación, se puede consultar el FLUJOGRAMA DE INFORMACION correspondiente, en el cual se encuentra plasmada la trayectoria que lleva la información entre las 4 áreas.

FLUJOGRAMA DE INFORMACION GENERAL

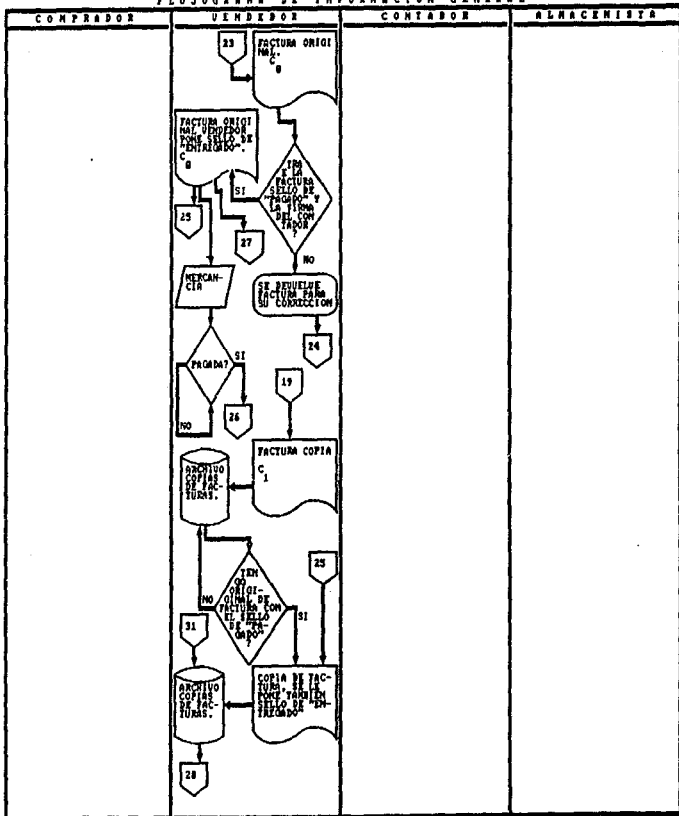




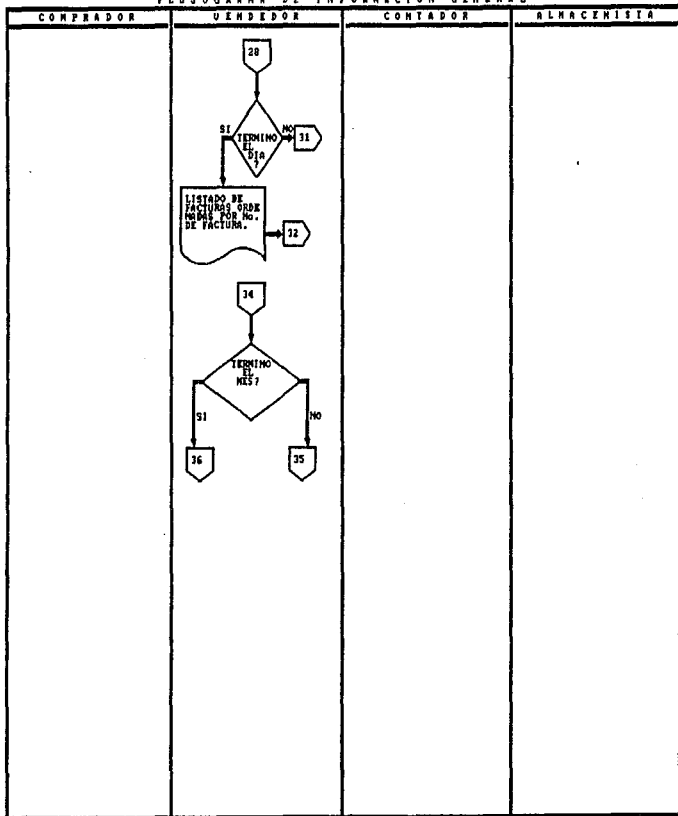
FLUJOGRAMA DE INFORMACION GENERAL



FLUJOGRAMA DE INFORMACION GENERAL



FLUJOGRAMA DE INFORMACION GENERAL



El modelo de la M.I.R.I. que resulta es de la forma:

	COMPRADOR	VENDEDOR	CONTADOR	ALMACENISTA
COMPRADOR				
VENDEDOR				
CONTADOR				
ALMACENISTA				

A continuación cada uno de sus módulos:

C O M P R A D O R

1.-DECISION DE COMPRAR UN PEDAZO DE PAPEL CASCARON DE 15M. POR 35M. Y SE DIRIGE A LA TIENDA A SOLICITARLO.

2.-COMPRADOR SABE DE LA EXISTENCIA DE LA MERCANCIA Y PIDE QUE SE LA VENDAN.

3.-PROPORCIONA AL VENDEDOR LOS DATOS QUE LE SOLICITE PARA QUE EL VENDEDOR LE PROPORCIONE SU "FACTURA" CORRESPONDIENTE

4.-AL PRESENTARLE LA "FACTURA", PAGA EL MONTO CORRESPONDIENTE AL CONTADOR, DEVOLVIENDO LA "FACTURA".

5.-RECIBE SU MERCANCIA Y SU "FACTURA" ORIGINAL, CON LOS SELLOS DE "PAGADO" Y "ENTREGADO".

6.-SE RETIRA DEL ESTABLECIMIENTO LLEVANDOSE SU MERCANCIA Y SU "FACTURA" ORIGINAL CON LOS SELLOS CORRESPONDIENTES.

R  
O  
D  
A  
R  
P  
M  
O  
C

V E N D E D O R

<p>SOLICITUD GENERAL DE UN PAPEL CASCARON BLANCO DE 15N. POR 35N.</p>	<p>--COMPRADOR COMUNICA VERBALMENTE LOS SIGUIENTES DATOS.                  dE1 =NOMBRE DEL COMPRADOR. dE2 =DIRECCION DEL COMPRADOR                  g12                  dE3 =TELEFONO DEL COMPRADOR. dE4 =NUMERO DE I.U.R. DEL                  g12                  g12 COMPRADOR.                  dE5 =TIPO DE PAPEL. dE6 =COLOR.                  g12                  g12                  dE7 =MEDIDA 1. dE8 =MEDIDA 2.                  g12                  g12</p>	
<p>F. MANIFESTACION GENERAL DEL COMPRADOR DE ADQUIRIR UN PEDAZO DE PAPEL CASCARON DE 15N. POR 35N. PROCESO "1" DEL VENDEDOR "2" INDICADO POR SU DESTO DE COMPRAR EL PAPEL CASCARON VENDIDOR ELABORA LA SOLICITUD DE COMPRA.</p>	<p>ds =DOCUMENTO DE SALIDA "1" ENVIADO 124 POR "2" VENDEDOR Y RECIBIDO POR "4" ALMACENISTA. SOLICITUD DE COMPRA. ORIGINAL Y COPIA.</p>	<p>dS1 =# DE SOLICI- dS2 =FECHA.                  24 TUB DE COMPRA. dS3 =DIRECCION DEL                  dS4 =NOMBRE DEL dS5 =DIRECCION DEL                  24 COMPRADOR. 24 COMPRADOR.                  dS6 =TELEFONO DEL dS7 =# I.U.R.                  24 COMPRADOR. 24 DEL COMPRADOR                  dS8 =NOMBRE DEL AR dS9 =CLAVE DEL AR-                  24 TUBO. 24 TUBO.                  dS10 =MEDIDA 1. dS11 =MEDIDA 2.                  dS12 =MEDIDA 3. dS13 =CANTIDAD DEL                  dS14 =COLOR. dS15 =ANTIGUIDAD                  dS16 =NOMBRE DEL PA dS17 =TIPO DEL PA-                  24 TUBO. 24 TUBO.                  dS18 =NOMBRE DEL PA dS19 =TIPO DEL VEN                  24 TUBO. 24 TUBO.                  dS20 =CLAVE DEL VEN dS21 =CLAVE CONSECU-                  124 TUBO. 124 TUBO DE PEDI-                  DO.</p>

C O N T A D O R

<p>DE -DOCUMENTO DE ENTRADA "1" QUE ENVA "1" COMPRADOR A 113 "3" CONTADOR. FACTURA. ORIGINAL.</p>	<p>4E1 -NUMERO DE FACTURA. 4E1¹¹³ -NOMBRE DEL VENDEDOR. 4E1¹¹³ -CLAVE DEL VENDEDOR. 4E1¹¹³ -CLAVE DEL ARTICULO. 4E1¹¹³ -MEDIDA 2. 4E1¹¹³ -CANTIDAD DEL ARTICULO. 4E1¹¹³ -NOMBRE DEL COMPRADOR. 4E1¹¹³ -TELEFONO DEL COMPRADOR. 4E1¹¹³ -MONTO TOTAL.</p>	<p>4E2 -FECHA. 4E2¹¹³ -FIRMA DEL VENDEDOR. 4E2¹¹³ -NOMBRE DEL ARTICULO. 4E2¹¹³ -MEDIDA 1. 4E2¹¹³ -MEDIDA 3. 4E2¹¹³ -COSTO UNITARIO. 4E2¹¹³ -DIRECCION DEL COMPRADOR 4E2¹¹³ -NUMERO DE I.U.A. DEL COMPRADOR 4E2¹¹³ -CANTIDAD DEL I.U.A.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>DE (DE 1)-PROCESO "1" DEL AREA "3" 113 CONTADOR INDUCIDO POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA DE 113 CONTADOR COMO DE LA FACTURA 113 ORIGINAL. EL SELLO DE "PAGADO" Y SU FIRMA.</p>	<p>DS -DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE CONTIENE EL ORIGINAL DE LA FACTURA COMO DE 113 DE "PAGADO" Y LA FIRMA DEL CONTADOR.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>4S1 -NUMERO DE FACTURA. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -MEDIDA 2. 4S1¹¹³ -CANTIDAD DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -TELEFONO DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -MONTO TOTAL. 4S1¹¹³ -SELLO DE "PAGADO".</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>4S2 -FECHA. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL VENDEDOR. 4S2¹¹³ -NOMBRE DEL ARTICULO. 4S2¹¹³ -MEDIDA 1. 4S2¹¹³ -MEDIDA 3. 4S2¹¹³ -COSTO UNITARIO. 4S2¹¹³ -DIRECCION DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -NUMERO DE I.U.A. DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -CANTIDAD DEL I.U.A. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL CONTADOR.</p> </td> </tr> </table>	<p>4S1 -NUMERO DE FACTURA. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -MEDIDA 2. 4S1¹¹³ -CANTIDAD DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -TELEFONO DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -MONTO TOTAL. 4S1¹¹³ -SELLO DE "PAGADO".</p>	<p>4S2 -FECHA. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL VENDEDOR. 4S2¹¹³ -NOMBRE DEL ARTICULO. 4S2¹¹³ -MEDIDA 1. 4S2¹¹³ -MEDIDA 3. 4S2¹¹³ -COSTO UNITARIO. 4S2¹¹³ -DIRECCION DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -NUMERO DE I.U.A. DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -CANTIDAD DEL I.U.A. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL CONTADOR.</p>
<p>4S1 -NUMERO DE FACTURA. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL VENDEDOR. 4S1¹¹³ -CLAVE DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -MEDIDA 2. 4S1¹¹³ -CANTIDAD DEL ARTICULO. 4S1¹¹³ -NOMBRE DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -TELEFONO DEL COMPRADOR. 4S1¹¹³ -MONTO TOTAL. 4S1¹¹³ -SELLO DE "PAGADO".</p>	<p>4S2 -FECHA. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL VENDEDOR. 4S2¹¹³ -NOMBRE DEL ARTICULO. 4S2¹¹³ -MEDIDA 1. 4S2¹¹³ -MEDIDA 3. 4S2¹¹³ -COSTO UNITARIO. 4S2¹¹³ -DIRECCION DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -NUMERO DE I.U.A. DEL COMPRADOR 4S2¹¹³ -CANTIDAD DEL I.U.A. 4S2¹¹³ -FIRMA DEL CONTADOR.</p>			

C O M P R A D O R

<p>DE = DOCUMENTO DE ENTRADA "1" QUE EMITA                  111 = 1º COMPRADOR FACTURA ORIGINAL                  DE = REGRISA EL DOCUMENTO ANTERIOR SOLO QUE TRAX AHORA                  112 LA FIRMA DEL CONTADOR Y LOS SELLOS DE "PAGADO" Y                  "ENTREGADO".</p>	<p>dk1 = NUMERO DE FACTURA.                  121                  dk2 = NOMBRE DEL VENDEDOR.                  121                  dk3 = CLAVE DEL VENDEDOR.                  121                  dk7 = CLAVE DEL ARTICULO.                  121                  dk9 = MEDIDA 2.                  121                  dk11 = CANTIDAD DEL ARTICULO.                  121                  dk13 = NOMBRE DEL COMPRADOR.                  121                  dk14 = TELEFONO DEL COMPRADOR.                  121                  dk15 = MONTO TOTAL.                  121                  dk16 = SELLO DE "PAGADO".                  121</p>	<p>dk2 = FECHA.                  121                  dk4 = FIRMA DEL VENDEDOR.                  121                  dk21 = NOMBRE DEL ARTICULO.                  121                  dk22 = MEDIDA 1.                  121                  dk23 = MEDIDA 3.                  121                  dk24 = COSTO UNITARIO.                  121                  dk25 = DIRECCION DEL COMPRADOR                  121                  dk26 = NUMERO DE I.U.A. DEL                  121                  dk27 = CANTIDAD DEL I.U.A.                  121                  dk28 = FIRMA DEL CONTADOR.                  121</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>F (DE 3)-PROCESO "1" DEL AREA "1"                  111 = 1º COMPRADOR INDUCIDO POR EL                  DOCUMENTO DE ENTRADA DE CONTADOR                  PAGA EL MONTO TOTAL DE 121 FACTURA AL                  CONTADOR.</p>	<p>ds = DOCUMENTO DE SOLIDA "1" QUE COM-                  112 PRADOR "1" EMITA A CONTADOR                  ES LA FACTURA ORIGINAL QUE COMPRADOR                  PAGA TOTALMENTE A CONTADOR.</p>	<p>ds1 = NUMERO DE FACTURA.                  113                  ds2 = FECHA.                  113                  ds3 = NOMBRE DEL VENDEDOR.                  113                  ds4 = FIRMA DEL VEN-                  113                  ds5 = CLAVE DEL VENDEDOR.                  113                  ds6 = NOMBRE DEL ARTICULO.                  113                  ds7 = CLAVE DEL ARTICULO.                  113                  ds8 = MEDIDA 1.                  113                  ds9 = MEDIDA 2.                  113                  ds10 = MEDIDA 3.                  113                  ds11 = CANTIDAD DEL ARTICULO.                  113                  ds12 = COSTO UNITARIO.                  113                  ds13 = NOMBRE DEL COMPRADOR.                  113                  ds14 = DIRECCION DEL COMPRADOR.                  113                  ds15 = TELEFONO DEL COMPRADOR.                  113                  ds16 = NUMERO DE I.U.A. DEL                  113                  ds17 = CANTIDAD DEL I.U.A.                  113</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



V E N D E D O R

- 1.-VENDEDOR PREGUNTA A ALMACENISTA SI HAY EXISTENCIA PARA CUBRIR EL PEDIDO DEL COMPRADOR.
- 2.-VENDEDOR CONFIRMA AL COMPRADOR LA EXISTENCIA SUFICIENTE PARA CUBRIR SU PEDIDO.
- 3.-VENDEDOR VERIFICA QUE LA ORIGINAL DE LA "ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN" TRAIGA NOMBRE, FIRMA Y CLAVE DEL ALMACENISTA
- 4.-VENDEDOR DEVUELVE LA "ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN" AL ALMACENISTA SI NO TRAIE NOMBRE, FIRMA Y CLAVE DEL ALMACENISTA
- 5.-EN CASO DE QUE ALMACENISTA, LE DEVUELVA LA "SOLICITUD DE COMPRA", VENDEDOR LA CORRIJE, ANOTANDO EN ELLA SU FIRMA Y CLAVE.
- 6.-VENDEDOR REvisa QUE LA MERCANCIA QUE LE ENVIÓ EL ALMACENISTA COINCIDA CON EL PEDIDO DEL COMPRADOR, EN CASO DE QUE NO SEA ASI, LA DEVUELVE AL ALMACEN.
- 7.-VENDEDOR VERIFICA QUE LA ORIGINAL DE LA "FACTURA", TRAIGA EL SELLO DE "PAGADO" Y LA FIRMA DEL CONTADOR.
- 8.-VENDEDOR DEVUELVE LA "FACTURA" ORIGINAL AL CONTADOR, SI NO TIENE EL SELLO DE "PAGADO" Y SU FIRMA.
- 9.-CON EL SELLO DE "PAGADO" EN LA "FACTURA" ORIGINAL, VENDEDOR ENTREGA LA MERCANCIA AL COMPRADOR.

N  
O  
B  
E  
N  
U

--	--	--

ALMACENISTA

DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA "1" QUE ENVIADO POR "1" VENDEDOR Y 124 RECIBIDO POR "1" ALMACENISTA. SOLICITUD DE COMPRA ORIGINAL Y COPIA.	DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVIADO POR "2" VENDEDOR Y 224 RECIBIDO POR "2" ALMACENISTA. ES LA COPIA DE LA ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN CON EL SELLO DE RECIBIDO.	DE 124 =NUMERO DE SOLICITUD.	DE 224 =FECHA.
DE 124 =NOMBRE DEL COMPRADOR.	DE 224 =DIRECCION DEL COMPRADOR	DE 124 =TELEFONO DEL COMPRADOR.	DE 224 =NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.
DE 124 =NOMBRE DEL ARTICULO.	DE 224 =CLAVE DEL ARTICULO.	DE 124 =MEDIDA 1.	DE 224 =MEDIDA 2.
DE 124 =MEDIDA 3.	DE 224 =CANTIDAD DEL ARTICULO.	DE 124 =COLOR.	DE 224 =CLAVE DEL MATERIAL.
DE 124 =NOMBRE DEL VENDEDOR.	DE 224 =FIRMA DEL VENDEDOR.	DE 124 =CLAVE DEL VENDEDOR.	DE 224 =FECHA.
DE 124 =NUMERO DE ORDEN DE SALIDA	DE 224 =CLAVE DEL ARTICULO.	DE 124 =MATERIAL.	DE 224 =CLAVE DEL MATERIAL.
DE 124 =MEDIDA 1.	DE 224 =MEDIDA 2.	DE 124 =MEDIDA 3.	DE 224 =COLOR.
DE 124 =NOMBRE DEL ALMACENISTA.	DE 224 =FIRMA DEL ALMACENISTA.	DE 124 =CLAVE DEL ALMACENISTA.	DE 224 =HORA.
DE 124 =CANTIDAD QUE HABIA.	DE 224 =CANTIDAD RETIRADA.	DE 124 =CANTIDAD RESTANTE.	DE 224 =CLAVE CONSECUTIVA DEL PEDIDO.
DE 124 =NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.			

E DE 124 =PROCESO "1" DEL AREA "4" AL 124 ALMACENISTA INDUCIDO POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA DE ALMACENISTA POR EN LA COPIA EL 124 SELLO DE RECIBIDO.	DE 124 =DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ALMA 124 CENISTA "4" ENVIADO POR EL 124 ALMACENISTA "4" ORIGINAL Y COPIA PARA SU PRO- CISO POSTERIOR (SOLICITUD DE COMPRA).	DE 124 =DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ALMA 124 CENISTA "4" ORIGINAL Y COPIA PARA SU PRO- CISO POSTERIOR (SOLICITUD DE COMPRA).	DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA DE ALMACENISTA INDUCIDO EN EL ORIGINAL 124 SU NOMBRE, CLAVE Y FIRMA.	DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA DE ALMACENISTA INDUCIDO POR EL DOCUMENTO DE SALIDA DE ALMACENISTA ELABORA LA ORDEN DE 124 SALIDA DEL ALMACEN.	DE 124 =DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ALMA 124 CENISTA "4" ENVIADO POR EL 124 ALMACENISTA "4" ORIGINAL Y COPIA.	DE 124 =DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ALMA 124 CENISTA "4" ORIGINAL Y COPIA PARA SU PRO- CISO POSTERIOR (SOLICITUD DE COMPRA).	DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA DE ALMACENISTA INDUCIDO EN EL ORIGINAL 124 SU NOMBRE, CLAVE Y FIRMA.	DE 124 =DOCUMENTO DE ENTRADA DE ALMACENISTA INDUCIDO POR EL DOCUMENTO DE SALIDA DE ALMACENISTA ELABORA LA ORDEN DE 124 SALIDA DEL ALMACEN.																										
DE 124 =NUMERO DE SOLICITUD.	DE 224 =FECHA.	DE 124 =NOMBRE DEL COMPRADOR.	DE 224 =DIRECCION DEL COMPRADOR	DE 124 =TELEFONO DEL COMPRADOR.	DE 224 =NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.	DE 124 =NOMBRE DEL ARTICULO.	DE 224 =CLAVE DEL ARTICULO.	DE 124 =MEDIDA 1.	DE 224 =MEDIDA 2.	DE 124 =MEDIDA 3.	DE 224 =CANTIDAD DEL ARTICULO.	DE 124 =COLOR.	DE 224 =CLAVE DEL MATERIAL.	DE 124 =NOMBRE DEL VENDEDOR.	DE 224 =FIRMA DEL VENDEDOR.	DE 124 =CLAVE DEL VENDEDOR.	DE 224 =FECHA.	DE 124 =NUMERO DE ORDEN DE SALIDA	DE 224 =CLAVE DEL ARTICULO.	DE 124 =MATERIAL.	DE 224 =CLAVE DEL MATERIAL.	DE 124 =MEDIDA 1.	DE 224 =MEDIDA 2.	DE 124 =MEDIDA 3.	DE 224 =COLOR.	DE 124 =NOMBRE DEL ALMACENISTA.	DE 224 =FIRMA DEL ALMACENISTA.	DE 124 =CLAVE DEL ALMACENISTA.	DE 224 =HORA.	DE 124 =CANTIDAD QUE HABIA.	DE 224 =CANTIDAD RETIRADA.	DE 124 =CANTIDAD RESTANTE.	DE 224 =CLAVE CONSECUTIVA DEL PEDIDO.	DE 124 =NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.

V E N D E D O R

<p>DE "DOCUMENTO DE ENTRADA "1" QUE ENVAIA CONTADOR "3" A 132 "2" VENDEDOR. FACTURA. ORIGINAL.</p>	<p>de1 132 -NUMERO DE FACTURA. de1 132 -NOMBRE DEL VENDEDOR. de1 132 -CLAVE DEL VENDEDOR. de1 132 -CLAVE DEL ARTICULO. de1 132 -MEDIDA 2. de1 132 -CANTIDAD DEL ARTICULO. de1 132 -NOMBRE DEL COMPRADOR. de1 132 -TELEFONO DEL COMPRADOR. de1 132 -MONTO TOTAL. de1 132 -SELLO DE "PAGADO"</p>	<p>de2 132 -FECHA. de1 132 -FIRMA DEL VENDEDOR. de1 132 -NOMBRE DEL ARTICULO. de1 132 -MEDIDA 1. de1 132 -MEDIDA 3. de1 132 -COSTO UNITARIO. de1 132 -DIRECCION DEL COMPRADOR de1 132 -NUMERO DE I.U.A. DEL COMPRADOR de1 132 -CANTIDAD DEL I.U.A. de1 132 -FIRMA DEL CONTADOR.</p>
<p>DE (DE "PROCESO "1" DEL AREA "2" 132 VENDEDOR INDUCIDO POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA DE VENDEDOR PONE EL SELLO DE "PAGADO" DE LA "FACTURA" ORIGINAL Y EN LA CO- PIA CORRESPONDIENTE QUE TIENE ARCHI- VADA.</p>	<p>DE "DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE VEN- DE 132 SECON "2" EN LA "3" DEL COMPRADOR. ES EL ORIGINAL DE LA "FACTURA" CON LOS SELLOS DE "ENTREGADO" Y "PAGADO" DE "DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE VEN- DE 232 SECON "2" ARCHIVA PARA SU PROCES- SO POSTERIOR. "FACTURA". COPIA.</p>	<p>de3 132 -NUMERO DE FAC. de3 132 -FECHA. de3 132 -NOMBRE DEL VENDEDOR de3 132 -CLAVE DEL VENDEDOR de3 132 -CLAVE DEL ARTICULO de3 132 -MEDIDA 2. de3 132 -CANTIDAD DEL ARTICULO de3 132 -NOMBRE DEL COMPRADOR de3 132 -TELEFONO DEL COMPRADOR de3 132 -MONTO TOTAL. de3 132 -SELLO DE "PA- de3 132 -SELLO DE "EN- de3 132 -MEDIDA 1. de3 132 -MEDIDA 3. de3 132 -COSTO UNI- de3 132 -DIRECCION DEL de3 132 -NUMERO DE IUA de3 132 -CANTIDAD DEL de3 132 -FIRMA DEL Con</p>

C O N T A D O R

1.- CONTADOR RECIBE EL DINERO QUE EL COMPRADOR LE ENTREGA PARA PAGAR LA "FACTURA". CONTADOR DEPOSITA EL DINERO EN LA CASH.

R  
O  
D  
A  
T  
H  
O  
C

--	--	--

U E N D E D O R

DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
142 Y "B" VENDEDOR. ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN. ORIGINAL Y COPIA  
DE DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
242 Y LO ESCRIBE "B" VENDEDOR. ES LA COPIA DE LA SOLICITUD DE COMPRA CON EL SELLO DE RECIBIDO.

421 = NUMERO DE ORDEN DE SALIDA.  
422 = FECHA.  
423 = CLAVE DEL ARTICULO.  
424 = NOMBRE DEL ARTICULO.  
425 = MATERIAL.  
426 = CLAVE DEL MATERIAL.  
427 = MEDIDA 1.  
428 = MEDIDA 2.  
429 = MEDIDA 3.  
430 = COLOR.  
431 = NOMBRE DEL ALMACENISTA.  
432 = FIRMA DEL ALMACENISTA.  
433 = CLAVE DEL ALMACENISTA.  
434 = CANTIDAD.  
435 = CANTIDAD QUE HABIA.  
436 = CANTIDAD RESTANTE.  
437 = CLAVE CONSECUTIVA DE FOLIO.  
438 = NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.  
439 = NOMBRE DEL COMPRADOR.  
440 = DIRECCION DEL COMPRADOR.  
441 = TELEFONO DEL COMPRADOR.  
442 = NOMBRE DE I.V.A. DEL VENDEDOR.  
443 = NOMBRE DEL ARTICULO.  
444 = MEDIDA 1.  
445 = MEDIDA 2.  
446 = MEDIDA 3.  
447 = CANTIDAD DEL ARTICULO.  
448 = COLOR.  
449 = NOMBRE DEL VENDEDOR.  
450 = FIRMA DEL VENDEDOR.  
451 = CLAVE DEL VENDEDOR.  
452 = CLAVE CONSECUTIVA DEL FOLIO.

F (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "A" QUE ENVA "B" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
C (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "B" QUE ENVA "A" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "B" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
M (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "A" QUE ENVA "B" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
L (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "B" QUE ENVA "A" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "B" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.

DE DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
124 Y "B" VENDEDOR. ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN. ORIGINAL Y COPIA  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
224 Y LO ESCRIBE "B" VENDEDOR. ES LA COPIA DE LA SOLICITUD DE COMPRA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
324 Y "B" VENDEDOR. ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN. ORIGINAL Y COPIA  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
324 Y LO ESCRIBE "B" VENDEDOR. ES LA COPIA DE LA SOLICITUD DE COMPRA CON EL SELLO DE RECIBIDO.

453 = NUMERO DE ORDEN DE SALIDA.  
454 = FECHA.  
455 = CLAVE DEL ARTICULO.  
456 = NOMBRE DEL ARTICULO.  
457 = MATERIAL.  
458 = CLAVE DEL MATERIAL.  
459 = MEDIDA 1.  
460 = MEDIDA 2.  
461 = MEDIDA 3.  
462 = COLOR.  
463 = NOMBRE DEL ALMACENISTA.  
464 = FIRMA DEL ALMACENISTA.  
465 = CLAVE DEL ALMACENISTA.  
466 = CANTIDAD.  
467 = CANTIDAD QUE HABIA.  
468 = CANTIDAD RESTANTE.  
469 = CLAVE CONSECUTIVA DE FOLIO.  
470 = NUMERO DE I.V.A. DEL COMPRADOR.  
471 = NOMBRE DEL COMPRADOR.  
472 = DIRECCION DEL COMPRADOR.  
473 = TELEFONO DEL COMPRADOR.  
474 = NOMBRE DE I.V.A. DEL VENDEDOR.  
475 = NOMBRE DEL ARTICULO.  
476 = MEDIDA 1.  
477 = MEDIDA 2.  
478 = MEDIDA 3.  
479 = CANTIDAD DEL ARTICULO.  
480 = COLOR.  
481 = NOMBRE DEL VENDEDOR.  
482 = FIRMA DEL VENDEDOR.  
483 = CLAVE DEL VENDEDOR.  
484 = CLAVE CONSECUTIVA DEL FOLIO.

F (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "A" QUE ENVA "B" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
C (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "B" QUE ENVA "A" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "B" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
M (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "A" QUE ENVA "B" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
L (DE DOCUMENTO DE ENTRADA "1" DEL AREA "B" QUE ENVA "A" VENDEDOR POR EL DOCUMENTO DE ENTRADA "2" QUE ENVA "B" ALMACENISTA CON EL SELLO DE RECIBIDO.

DE DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
124 Y "B" VENDEDOR. ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN. ORIGINAL Y COPIA  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
224 Y LO ESCRIBE "B" VENDEDOR. ES LA COPIA DE LA SOLICITUD DE COMPRA CON EL SELLO DE RECIBIDO.  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "1" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
324 Y "B" VENDEDOR. ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN. ORIGINAL Y COPIA  
DE DOCUMENTO DE SALIDA "2" QUE ENVA "A" ALMACENISTA  
324 Y LO ESCRIBE "B" VENDEDOR. ES LA COPIA DE LA SOLICITUD DE COMPRA CON EL SELLO DE RECIBIDO.

485 = COSTO UNITARIO.  
486 = DIRECCION DEL VENDEDOR.  
487 = TELEFONO DEL VENDEDOR.  
488 = NOMBRE DE I.V.A. DEL VENDEDOR.  
489 = MONTO TOTAL.

A L M A C E N I S T A

1.-ALMACENISTA VERIFICA EN EL ALMACEN SI HAY EXISTENCIAS SUFICIENTES PARA CUBRIR EL PEDIDO DEL COMPRADOR.

2.-ALMACENISTA VERIFICA SI EN LA SOLICITUD DE COMPRA ORIGINAL TRAE LA FIRMA Y LA CLAVE DEL VENDEDOR.

3.-ALMACENISTA DEVUELVE A VENDEDOR LA SOLICITUD DE COMPRA CON TODO Y COPIA, SI NO TRAE EL NOMBRE Y FIRMA DEL VENDEDOR.

4.-ALMACENISTA CORRIGE LA ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN EN EL CASO DE QUE LE FALTE NOMBRE, FIRMA O CLAVE DEL ALMACENISTA.

A

5.-CUANDO EL ALMACENISTA ELABORA LA ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN, RETIRA LA MERCANCIA DEL ALMACEN Y SE LA ENVIA AL VENDEDOR.

S

6.-ALMACENISTA CORRIGE LA MERCANCIA EN CASO DE QUE ESTA NO CORRESPONDA AL PEDIDO DEL COMPRADOR, Y LA ENVIA AL VENDEDOR.

N

E

C

A

N

L

A

A continuación el análisis de documentos que participan de alguna forma en el FLUJOGRAMA DE INFORMACION. Se indica aquí las ocurrencias de aparición de cada dato, ya sea en la documentación original o en cualquiera de sus copias. Se deben marcar también las firmas, los sellos ó cualquier anotación que se le haga al documento, puesto que dentro del sistema puede ser relevante.

La columna a la derecha del nombre de cada dato, ilustra la frecuencia de aparición del mismo, este número se encontró, contando en cuantos documentos se detecta su presencia.

<u>SOLICITUD DE COMPRA</u>	:	<u>FACTURA</u>	
-Número de solicitud de compra.	51	-Número de factura.	8
-Fecha de la solicitud de compra.	51	-Fecha de la factura.	8
-Nombre del comprador.	51	-Nombre del vendedor.	8
-Dirección del comprador.	51	-Firma del vendedor.	8
-Teléfono del comprador.	51	-Clave del vendedor.	8
-Número de I.V.A. del comprador.	51	-Nombre del artículo.	8
-Nombre del artículo.	51	-Clave del artículo.	8
-Clave del artículo.	51	-Medida 1.	8
-Medida 1.	51	-Medida 2.	8
-Medida 2.	51	-Medida 3.	8
-Medida 3.	51	-Cantidad del artículo.	8
-Cantidad del artículo.	51	-Costo unitario.	8
-Color.	51	-Nombre del comprador.	8
-Clave del material.	51	-Dirección del comprador.	8
-Nombre del material.	51	-Teléfono del comprador.	8
-Firma del vendedor.	51	-Número de I.V.A. del comprador.	8
-Clave del vendedor.	51	-Monto total.	8
-Clave consecutiva de pedido.	51	-Cantidad del I.V.A.	8
-Nombre del almacenista que sur-	11	-Sello de "PAGADO".	4
tió la solicitud de compra.	1	-Firma del contador.	4
-Clave del almacenista que sur-	11	-Sello de "ENTREGADO".	2
tió la solicitud de compra.	1		
-Firma del almacenista que sur-	1		
tió la solicitud de compra.	1		
-Sello de "RECIBIDO" en la Sol.	11		
de compra	:		

ORDEN DE SALIDA DEL ALMACEN

- Número de orden de salida.
- Fecha.
- Nombre del artículo.
- Clave del artículo.
- Material.
- Clave del material.
- Medida 1.
- Medida 2.
- Medida 3.
- Color.
- Nombre del almacenista.
- Firma del almacenista.
- Clave del almacenista.
- Hora.
- Cantidad que habia.
- Cantidad retirada.
- Cantidad restante.
- Clave consecutiva de pedido.
- Número de I.V.A. del comprador.
- Sello de "RECIBIDO".

LISTADO DE SOLICITUDES DE COMPRA

- Número de solicitud de compra.
  - Fecha de solicitud de compra.
  - Clave del vendedor.
  - Número de factura donde se cargó.
  - Número de orden de salida que la surtió.
  - Clave del artículo.
  - Cantidad de artículo solicitada.
  - Clave del material.
  - Sello de "RECIBIDO" sobre el listado de solicitudes de compra. Contador sella copia y se queda con la original
- Este listado viene ordenado por Número de solicitud de compra.

LISTADO DE FACTURAS

- 51-Número de factura. 2
- 51-Fecha de facturación. 2
- 51-Clave del vendedor. 2
- 51-Clave del almacenista que la surtió. 2
- 51-Monto antes de I.V.A. 2
- 51-Monto del I.V.A. 2
- 51-Monto total de factura. 2
- 51-Número de I.V.A. del comprador. 2
- 51-Sello de "RECIBIDO" sobre el listado de facturas. contador sella copia y se queda con la original
- 51-Este listado viene ordenado por número de factura. 2

LISTADO DE LAS ORDENES DE SALIDA

- 21-Número de orden de salida. 2
- 21-Número de solicitud de compra que dio lugar a la orden de salida. 2
- 21-Fecha de la orden de salida. 2
- 21-Clave del almacenista. 2
- 21-Clave del artículo. 2
- 1-Clave de material. 2
- 21-Medida 1. 2
- 21-Medida 2. 2
- 1-Medida 3. 2
- 21-Color. 2
- 11-Cantidad del artículo. 2
- 1-Cantidad que habia. 2
- 1-Resto (Cantidad que queda del artículo). 2
- 1-Sello de "RECIBIDO" sobre el listado de las ordenes de salida, contador sella la copia quedandose con la original.
- 1-Este listado viene ordenado por número de orden de salida.



LISTADO DE FACTURAS

-Clave del vendedor.  
-Fecha de la factura.  
-Número de factura que entro por el vendedor anterior.  
-Clave del almacenista que surtió la factura anterior.  
-Monto antes de I.V.A. de la factura anterior.  
Los últimos tres datos se repiten según la cantidad de facturas que entraron por cada vendedor. Este listado viene ordenado por Número de vendedor.

REPORTE MENSUAL DE EXISTENCIAS EN ALMACEN

-Fecha (variable).  
-Existencia (se calcula).  
-Fecha de retiro o de ingreso de mercancía.  
-Clave del almacenista responsable.  
-Cantidad restante (puede ser decrementada o incrementada).

REPORTE MENSUAL DE VENTA DIARIA

-Clave del vendedor.  
-Fecha de la mas antigua a la mas reciente.  
-Clave de articulo.  
-Clave de material.  
-Cantidad vendida.  
-Costo unitario.  
Este reporte se elabora segun vendedor y articulo, ordenado por clave de vendedor.

LISTADO DE SOLICITUDES DE COMPRA

1|-Número de solicitud de compra. 2  
1|-Fecha de solicitud de compra. 2  
1|-Clave del almacenista. 2  
1|-Nombre del almacenista. 2  
1|-Clave del articulo. 2  
1|-Clave del material. 2  
1|-Sello de "RECIBIDO" sobre el listado de solicitudes de compra, lo pone el contador sobre la copia y se queda con el original.  
Este listado viene ordenado por número de solicitud de compra.

REPORTE MENSUAL DE VENTA DIARIA

1|-Fecha de elaboración del reporte, 1  
1|-Clave del vendedor 1  
1|-Clave del articulo. 1  
1|-Clave del material. 1  
1|-Cantidad vendida. 1  
1|-Costo unitario. 1  
Este reporte se elabora segun vendedor y articulo, ordenado por dia.

REPORTE DE COMISION MENSUAL POR VENDEDOR

1|-Clave del vendedor. 1  
1|-Nombre del vendedor. 1  
1|-Fecha de la mas antigua a la mas reciente. 1  
1|-Número de factura. 1  
1|-Monto sin I.V.A. 1  
1|-Comisión, se calcula un porcentaje de la cantidad anterior  
1|-Número de solicitud de compra 1  
1|-Número de orden de salida. 1  
Los últimos dos datos se repiten tantas veces como sea necesario.  
Este reporte viene ordenado por clave de vendedor y fecha.

CATALOGO DE ARTICULOS

-Clave de articulo. 21  
-Nombre del articulo. 21  
-Costo unitario. 21  
-Clave del material. 21  
-Clave del proveedor que lo surte. 21  
-Fecha de la última cantidad re- 21  
portada. 1  
-Ultima fecha en que se surtió. 21  
-Ultima cantidad surtida. 21

CATALOGO DE MATERIALES

1  
21-Clave de material. 1  
21-Nombre del material. 1  
21-Color mas común o único. 1

CATALOGO DE PERSONAL

1  
21-Número de empleado (clave). 1  
21-Nombre del empleado. 1  
1-Dirección del empleado. 1  
1-Teléfono del empleado. 1  
1-Fecha de ingreso. 1  
1-Clave de puesto. 1  
1-Salario quincenal bruto. 1

En la tabla general de datos con ocurrencias de aparición en documentos. La columna "A" representa la frecuencia de aparición del dato en todos los documentos (cada vez que las acciones realizadas por cualquiera de las áreas, hacen que de alguna manera se exhiba el dato), la columna "B" es frecuencia de ocurrencia en los documentos, que son diferentes (un documento y su copia, son considerados como diferentes).

DATOS	A	B
-Número de solicitud de compra.	10	4
-Fecha de solicitud de compra.	11	4
-Nombre del comprador.	13	2
-Dirección del comprador.	13	2
-Teléfono del comprador.	13	2
-Número de I.V.A. del comprador.	20	4
-Nombre del artículo.	19	4
-Clave del artículo.	27	9
-Medida 1.	20	4
-Medida 2.	20	4
-Medida 3.	20	4
-Cantidad del artículo.	24	7
-Color.	12	3
-Clave del material.	20	9
-Nombre del material.	6	2
-Firma del vendedor.	13	2
-Clave del vendedor.	21	8
-Clave consecutiva de pedido.	10	2
-Nombre del almacenista que surtió la solicitud de compra.	8	3
-Clave del almacenista que surtió la solicitud de compra.	14	7
-Firma del almacenista que surtió la solicitud de compra.	6	2
-Sello de "RECIBIDO" en la solicitud de compra.	1	1
-Número de factura.	14	5
-Fecha de factura.	11	3
-Nombre del vendedor.	8	1
-Costo unitario.	11	4
-Monto total.	10	2
-Cantidad del I.V.A.	10	2
-Sello de "PAGADO" en la factura.	8	1
-Firma del contador.	8	1
-Sello de "ENTREGADO" en la factura.	8	1
-Número de orden de salida.	10	4
-Fecha de orden de salida.	7	2
-Material	5	1
-Hora en que se surtió la solicitud de compra.	5	1
-Cantidad que había.	7	2
-Cantidad restante.	7	2
-Sello de "RECIBIDO" sobre la orden de salida del almacen.	5	1
-Monto antes de I.V.A.	4	3
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de facturas.	1	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de solicitudes de compra	1	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de ordenes de salida.	1	1
-Sello de "RECIBIDO" en el otro listado de solíc. de compra	1	1

DATOS	A	B
-Fecha (variable).	1	1
-Existencia (calculada).	1	1
-Fecha de retiro o de ingreso de mercancía.	1	1
-Cantidad restante despues de calculos sobre la existencia, puede ser incrementada o decrementada.	1	1
-Fecha de elaboración del reporte de venta diaria según vendedor y artículo, ordenado por día.	1	1
-Colección de fechas de la mas antigua a la mas reciente de las ventas realizadas.	2	2
-Comisión ( se calcula por porcentajes).	1	1
-Clave del proveedor que surte cada artículo.	1	1
-Fecha de la última cantidad reportada de cada artículo.	1	1
-Última fecha en que se surtió cada artículo.	1	1
-Última cantidad surtida de cada artículo.	1	1
-Color mas común o único de cada material.	1	1
-Número de empleado.	1	1
-Nombre del empleado.	1	1
-Dirección del empleado.	1	1
-Teléfono de empleado.	1	1
-Fecha de ingreso del empleado.	1	1
-Clave de puesto del empleado.	1	1
-Salario bruto quincenal del empleado.	1	1

Dentro de los últimos 7 datos, se encuentra todo el personal, por lo tanto tambien los datos de los almacenistas, los vendedores y el contador.

Se consideran las ocurrencias de los datos en los documentos, en orden decreciente. (Columna "A").

DATOS	OCURRENCIAS
-Clave del articulo.	27
-Cantidad del articulo.	24
-Clave del vendedor.	21
-Número de I.V.A. del comprador.	20
-Medida 1.	20
-Medida 2.	20
-Medida 3.	20
-Clave del Material.	20
-Nombre del articulo.	19
-Clave del almacenista que surtió la solicitud de compra.	14
-Número de factura.	14
-Nombre del comprador.	13
-Dirección del comprador.	13
-Teléfono del comprador.	13
-Firma del vendedor.	13
-Color.	12
-Fecha de solicitud de compra.	11
-Fecha de factura.	11
-Costo unitario.	11
-Número de solicitud de compra.	10
-Clave consecutiva de pedido.	10
-Monto total.	10
-Cantidad de I.V.A.	10
-Número de orden de salida.	10
-Nombre del almacenista que surtió la solicitud de compra.	8
-Nombre del vendedor.	8
-Sello de "PAGADO" en la factura.	8
-Firma del contador.	8
-Sello de "ENTREGADO" en la factura.	8
-Fecha de orden de salida.	7
-Cantidad que habia.	7
-Cantidad restante	7
-Nombre del material	6
-Firma del almacenista que surtió la solicitud de compra.	6
-Material.	5
-Hora en que se surtió la solicitud de compra	5
-Sello de "RECIBIDO" sobre la orden de salida del almacén.	5
-Monto antes de I.V.A.	4
-Colección de fechas de la mas antigua a la mas reciente de las ventas realizadas.	2
-Sello de "RECIBIDO" en la solicitud de compra.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de facturas.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de solicitudes de compra	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de ordenes de salida.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el otro listado de solíc. de compra	1
-Fecha (variable).	1
-Existencia (calculada).	1

DATOS

DATOS	OCURRENCIAS
-Fecha de retiro o de ingreso de mercancía	1
-Cantidad restante despues de calculos sobre la existencia, puede ser incrementada o decrementada.	1
-Fecha de elaboración del reporte de venta diaria según vendedor y artículo, ordenado por día.	1
-Comisión (se calcula por porcentajes).	1
-Clave del proveedor que surte cada artículo.	1
-Fecha de la última cantidad reportada de cada artículo.	1
-Última fecha en que se surtió cada artículo.	1
-Última cantidad surtida de cada artículo.	1
-Color más común o único de cada material.	1
-Número de empleado.	1
-Nombre del empleado.	1
-Dirección del empleado.	1
-Teléfono del empleado.	1
-Fecha de ingreso del empleado	1
-Clave de puesto del empleado.	1
-Salario bruto quincenal del empleado.	1

Se considera ahora, en cuantos documentos diferentes tiene participación cada dato, se ordena en forma decreciente. (Columna "B").

DATOS	CANT. DOCUM.
-Clave del artículo.	9
-Clave del material.	9
-Clave del vendedor.	8
-Cantidad del artículo.	7
-Clave del almacenista que surtió la solicitud de compra.	7
-Número de factura.	5
-Número de solicitud de compra.	4
-Fecha de solicitud de compra.	4
-Número de I.V.A. del comprador.	4
-Nombre del artículo.	4
-Medida 1.	4
-Medida 2.	4
-Medida 3.	4
-Costo unitario.	4
-Número de orden de salida.	4
-Color.	3
-Nombre del almacenista que surtió la solicitud de compra.	3
-Fecha de factura.	3
-Monto antes de I.V.A.	3
-Nombre del comprador.	2
-Dirección del comprador.	2
-Teléfono del comprador.	2
-Nombre del material.	2
-Firma del vendedor.	2
-Clave consecutiva de pedido.	2
-Firma del almacenista que surtió la solicitud de compra.	2
-Monto total.	2
-Cantidad del I.V.A.	2
-Fecha de orden de salida.	2
-Cantidad que había.	2
-Cantidad restante.	2
-Colección de fechas de la más antigua a la más reciente de las ventas realizadas.	2
-Sello de "RECIBIDO" en la solicitud de compra.	1
-Nombre del vendedor.	1
-Sello de "PAGADO" en la factura.	1
-Firma del contador.	1
-Sello de "ENTREGADO" en la factura.	1
-Material.	1
-Hora en que se surtió la solicitud de compra.	1
-Sello de "RECIBIDO" en la orden de salida del almacén.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de facturas.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de solicitudes de compra.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el listado de ordenes de salida.	1
-Sello de "RECIBIDO" en el otro listado de solíc. de compra.	1
-Fecha (variable).	1
-Existencia (calculada).	1

DATOS	CANT. DOCUM.
-Fecha de retiro ò de ingreso de mercancía.	1
-Cantidad restante despues de cálculos sobre la existencia, puede ser incrementada ò decrementada.	1
-Fecha de elaboración del reporte de venta diaria según vendedor y artículo, ordenado por día.	1
-Comisión (se calcula por porcentajes).	1
-Clave del proveedor que surte cada artículo.	1
-Fecha de la última cantidad reportada de cada artículo.	1
-Última fecha en que se surtiò cada artículo.	1
-Última cantidad surtida de cada artículo.	1
-Color más común ò único de cada material.	1
-Número de empleado.	1
-Nombre del empleado.	1
-Dirección del empleado.	1
-Teléfono del empleado.	1
-Fecha de ingreso del empleado.	1
-Clave de puesto del empleado.	1
-Salario bruto quincenal del empleado.	1



De las últimas dos tablas, solo se consideran aquellos datos que se encuentran en las partes medias superiores, tomando una holgura del 10%, para esto se realizan los siguientes cálculos:

De la tabla de ocurrencias "A", se toman los valores diferentes obteniendo un promedio de ellos, y se considera la parte media superior, con un 10% más aproximadamente como holgura; esto resulta:

27	
24	204
21	----- = 12
20	17
19	
14	
13	
12	Un 10% aproximadamente, son 1.7 números, casi dos número
+ 11	más, esto equivale a considerar dos números presentes
10	menores que 12, se toma entonces el rango de 27 a 10
8	
7	
6	
5	
4	
2	
1	
<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>	
204	

De la tabla de incidencia en documentos "B", se toman los valores diferentes obteniendo un promedio, y se considera la parte media superior con un 10% más aproximadamente como holgura; esto resulta:

9	
8	39
7	----- = 4.9 se toma 5
+ 5	8
4	
3	
2	Un 10% aproximadamente, son .8 números, casi un número más,
1	esto equivale a considerar un número presente menor que 5,
	se toma entonces el rango de 9 a 4.
<hr style="width: 100px; margin-left: 0;"/>	
39	

Los datos que pertenecen a la intersección entre las dos tablas, en los rangos considerados son:

- Clave del artículo.
- Cantidad del artículo.
- Clave del vendedor.
- Número de I.V.A. del comprador.
- Medida 1.
- Medida 2.
- Medida 3.
- Clave del material.
- Nombre del artículo.
- Clave del almacenista que surtió la solicitud de compra.
- Número de factura.
- Fecha de solicitud de compra.
- Costo unitario.
- Número de solicitud de compra.
- Número de orden de salida.

Todos estos datos, son posibilidades para convertirse en llaves primarias ó llaves candidatas de la base de datos.

También es importante hacer notar aquí, que los catálogos mencionados, solo se toman en cuenta para consultar en ellos alguna información necesaria, pero no pertenecen al subsistema que se pretende elaborar, son parte de otra área de la empresa y se toman unicamente como documentos de ayuda, sin embargo es conveniente considerarlos dentro de la futura base de datos, tomándolos tal y como están presentados, con las llaves primarias que vienen indicadas, esto no afectará el trabajo que se está realizando y si permitirá la flexibilidad de su consulta.

Otro factor importante en el diagnóstico final de la estructura de la base de datos, es tomar en cuenta aquellos datos que de por sí, son símbolo de alguna colección de datos, tal es el caso de: El número de solicitud de compra, el número de factura, la clave consecutiva de pedido, la clave del vendedor, la clave del almacenista, etc. En los datos que se han obtenido del análisis, se encuentran la mayoría de ellos.

El único dato que ha escapado al análisis es:

La clave consecutiva de pedido por lo tanto se puede hablar de cierta confiabilidad en el proceso.

Con todo cuidado se van uniendo los datos que resultaron del análisis y se hacen pequeñas pruebas, para encontrar la estructura final de la base de datos.

La estructura de la base de datos, parte de considerar el conjunto encontrado y los documentos que requiere manejar el sistema. Se toma como archivo principal el que se obtuvo del análisis y se construyen los demas en torno a este.

A continuación, la propuesta inicial de la estructura de la base de datos que proporciona la solución a las necesidades de información que propiciaron el desarrollo del sistema de información. Se anotará el nombre del archivo y la lista de los campos que contendrá, omitiendo los nombres de los campos, pues estos los determina el diseñador del sistema.

#### PROPUESTA I

##### PRINCIPAL.

Fecha de la solicitud de compra (fecha del movimiento).  
Número de la solicitud de compra.  
Número de la orden de salida.  
Clave consecutiva de pedido.  
Número de factura.  
Clave del almacenista que surtió la solicitud de compra.  
Clave del vendedor.  
Número de I.V.A. del comprador.  
Clave del artículo.  
Clave del material.

##### SOLICITUD DE COMPRA.

Número de solicitud de compra.  
Firma del vendedor.  
Firma del almacenista que surtió la solicitud de compra.  
Sello de "RECIBIDO" en la solicitud de compra.

##### CLIENTES.

Número de factura.  
Nombre del comprador.  
Dirección del comprador.  
Teléfono del comprador.  
Número de I.V.A. del comprador.  
Total del importe de la factura.  
Cantidad de I.V.A. de la factura.

**FACTURA.**

Número de factura.  
Monto de la factura antes de I.V.A.  
Cantidad de I.V.A. de la factura.  
Firma del vendedor.  
Sello de "PAGADO".  
Firma del contador.  
Sello de "ENTREGADO".

**ORDEN DE SALIDA.**

Número de orden de salida.  
Clave consecutiva de pedido.  
Clave del artículo.  
Clave del material.  
Medida 1.  
Medida 2.  
Medida 3.  
Color.  
Costo unitario.  
Firma del almacenista.  
Hora.  
Cantidad que había.  
Cantidad retirada.  
Cantidad restante.  
Sello de "RECIBIDO".

Los catálogos se consideran como están definidos. Su uso es sólo de consulta y no pertenecen al estudio que aquí se ocupa, sin embargo, se considera que ya están disponibles dentro de la computadora, y su estructura es la anteriormente declarada.

Todo el procedimiento realizado, ha dejado la base de datos en 2FN, puesto que cada relación encontrada está en 1FN y cada atributo en cada relación es completamente dependiente de la llave primaria.

Se aplica el proceso de NORMALIZACION y se obtiene así la segunda propuesta:

PROPUESTA II

**SOL-COMP-LLAVE.**

Fecha de la solicitud de compra (fecha del movimiento).  
Número de solicitud de compra.

SOL-COMP-FAC.

Número de solicitud de compra.  
Número de factura.

SOL-COMP-ORD-SAL.

Número de solicitud de compra.  
Clave consecutiva de pedido.  
Número de orden de salida.

SOL-COMP-VEND.

Número de solicitud de compra.  
Clave del vendedor.

ORD-SAL-ALM.

Clave del almacenista que surtió la orden de salida.  
Número de la orden de salida.

FACTURA-CLAV.

Número de factura.  
Número de I.V.A. del comprador.

ORD-SAL-ART-MAT.

Número de la orden de salida.  
Clave del artículo.  
Clave del material.

Antes de llegar a este diseño, se van descomponiendo las estructuras hasta llegar a una mínima, esto se logra a través de la aplicación de las técnicas de normalización.

Al ir aplicando cada vez más descomposiciones, se busca siempre encontrar a una mínima expresión, en este caso, al llegar a la última, se obtuvo una SFN porque se quedaron relaciones "Toda Llave"; algunas quedaron en 4FN ó en la FNBC. Generalmente en la realidad, se llega a este caso, si se siguen los pasos de la descomposición sin pérdidas.

A continuación un ejemplo práctico del archivo PRINCIPAL y su equivalente en los archivos (ARCHIVO I,....,ARCHIVO VII).

FECHA	# SOL.	C.VE.	# O.S.	C.C.P.	# FAC.	C.A.S.D.	# IVA C.	C.ART.	C.MAT.
010390	01	I	01	01	01	A	121B	P1	M1
010390	01	I	02	02	01	A	121B	P2	M2
010390	01	I	03	03	01	A	121B	P3	M3
010390	02	J	04	01	02	B	7823	P4	M4
010390	02	J	05	02	02	B	7823	P5	M5
010390	02	J	06	03	02	B	7823	P1	M1
010390	02	J	07	04	02	B	7823	P3	M3
020390	03	I	08	01	03	B	6312	P2	M2
020390	03	I	09	02	03	B	6312	P5	M5
020390	04	J	10	01	04	A	8395	P2	M2
020390	04	J	11	02	04	A	8395	P4	M4
020390	04	J	12	03	04	A	8395	P6	M6
020390	04	J	13	04	04	A	8395	P7	M7

Donde:

FECHA.-Fecha de solicitud de compra (fecha del movimiento).  
# SOL.-Número de solicitud.  
C.VE.-Clave del vendedor.  
# O.S.-Número de orden de salida.  
C.C.P.-Clave consecutiva de pedido.  
# FAC.-Número de factura  
C.A.S.D.-Clave del almacenista que surtió la orden de salida.  
# IVA C.-Número de I.V.A. del comprador.  
C.ART.-Clave del artículo.  
C.MAT.-Clave del material.

Al normalizar quedan los siguientes archivos:

FECHA	# SOL.	# SOL.	# FAC.	# SOL.	C.VE.	# FAC.	# IVA C.
010390	01	01	01	01	I	01	1218
010390	02	02	02	02	J	02	7823
020390	03	03	03	03	I	03	6317
020390	04	04	04	04	J	04	8395

# SOL.	C.C.P.	# D.S.	C.A.S.O.	# D.S.	# D.S.	C.ART.	C.MAT.
01	01	01	A	01	01	P1	M1
01	02	02	A	02	02	P2	M2
01	03	03	A	03	03	P3	M3
02	01	04	B	04	04	P4	M4
02	02	05	B	05	05	P5	M5
02	03	06	B	06	06	P1	M1
02	04	07	B	07	07	P3	M3
03	01	08	B	08	08	P2	M2
03	02	09	B	09	09	P5	M5
04	01	10	A	10	10	P2	M2
04	02	11	A	11	11	P4	M4
04	03	12	A	12	12	P6	M6
04	04	13	A	13	13	P7	M7

La estructura del resto de los archivos es como sigue:

#### SOLICITUD DE COMPRA.

Número de solicitud de compra.  
 Firma del almacenista que surtió la orden de salida.  
 Firma del vendedor.  
 Sello de RECIBIDO.

**CLIENTES.**

Número de I.V.A. del comprador.  
Nombre del comprador.  
Dirección del comprador.  
Teléfono del comprador.

**MATERIAL.**

Número de orden de salida.  
Clave del material.  
Medida 1.  
Medida 2.  
Medida 3.  
Color.

**ORDEN DE SALIDA.**

Número de orden de salida.  
Firma del almacenista que surtió la orden de salida.  
Cantidad que había.  
Cantidad retirada.  
Cantidad restante.  
Sello de RECIBIDO.  
Costo unitario.  
Hora.

**FACTURA.**

Número de factura.  
Importe antes de I.V.A.  
Importe del I.V.A.  
Firma del vendedor.  
Sello de PAGADO.  
Firma del contador.  
Sello de ENTREGADO.

**Con esto concluye la estructura de la Base de Datos buscada.**



#### IV CONCLUSION.

La necesidad de crear sistemas de información es cada vez más grande y se proyecta a un amplio universo de aplicaciones: científicas, comerciales, industriales, administrativas, docentes, constructivas, etc. En una gran cantidad de casos se pretende automatizar el mecanismo que rige el funcionamiento de las organizaciones, es en este momento cuando surge "La Computadora" como herramienta indispensable para cubrir los objetivos.

Las empresas comienzan a preocuparse por adquirir el equipo de cómputo idóneo y el software especializado que cubra sus requerimientos.

Las casas comerciales se dedican a proporcionar paquetería para utilizar las computadoras, orientada a solucionar los problemas generales del usuario, es así, como han fabricado lenguajes, compiladores, utilería, y demás software, que facilita el manejo de la información. Una alternativa muy útil es la aplicación de las bases de datos, que resuelven los problemas y minimizan el tiempo hora/hombre que se emplea en desarrollar sistemas de información, sin embargo queda un elemento suelto en este proceso. Como seleccionar los datos que son importantes para la empresa?, existe un depósito enorme de cifras, números, claves, etc. que representan la realidad de la organización, pero. Como separar aquellos elementos importantes?

La presente tesis conjunta una serie de pasos prácticos y objetivos que conducen a obtener el "Desarrollo de un sistema que satisfaga las necesidades presentes y futuras de obtención de información confiable, de la realidad de una organización". De este modo quedan contemplados los aspectos operativos, administrativos, financieros, etc. y la trayectoria que lleva la información a través de las áreas involucradas en los procesos de producción, ventas, etc.

La metodología que se propone para enfrentar este problema, LA MATRIZ INTERRELACIONAL DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACION" (MIRI), proporciona una visión centralizada y clara de lo que está ocurriendo realmente con la información, sus enlaces posibles y las partes que intervienen, también permite remediar los problemas a través del diálogo con el usuario, implementando los cambios que se requieran. Es fundamental determinar la información que se incluirá en la base de datos, la MIRI, complementa esta etapa, porque tiene el poder de decisión para seleccionar aquellos datos que son candidatos para ser incluidos.

El seguimiento de la metodología propuesta, detecta los factores inherentes al sistema y revela una primera alternativa de estructura de la base de datos buscada, el siguiente paso, es la normalización y con esto concluye el diseño de la base de datos.

El desarrollo de la MIRI, contribuye a estructurar una organización, si así se requiere, y la ventaja que se obtiene es que no se permitirá desde un principio, manejar información redundante y se anularán los bloques de comunicación.

Lineas de trabajo que continuen con esta metodologia podrian ser: documentar el fundamento matematico y estadistico, e implementar un paquete computarizado orientado al disenno conceptual de la MIRI, con el objeto de automatizar el trabajo y hacerlo más accesible a los usuarios con escasos conocimientos en informatica.

A P E N D I C E



PROCESO.-REPRESENTA UNA FUNCION DE PROCESO POR EJEMPLO: LA EJECUCION DE UNA OPERACION CUYO RESULTADO ES EL CAMBIO DE VALOR, FORMA O POSICION DE LA INFORMACION.



CONECTOR.-PARA INDICAR INICIO O FINAL DE UN CONJUNTO DE ACTIVIDADES.



DECISION.-REPRESENTA LAS OPERACIONES QUE DETERMINAN ALGUNAS DE LAS DESVIACIONES ALTERNAS DEL FLUJO. CUANDO SE EFECTUA UNA ASERUACION, EN CASO AFIRMATIVO EL FLUJO ES HACIA UN SENTIDO Y EN CASO NEGATIVO HACIA OTRO SENTIDO.



PROCESOS PREDEFINIDOS.-PARA ABRUEVAR LOS DIAGRAMAS SE INDICAN GRUPOS DE ACTIVIDADES EN UN SOLO BLOQUE QUE GENERALMENTE SE DEFINEN CON ANTERIORIDAD.



DOCUMENTO.-CUALQUIERA QUE SEA EL MEDIO QUE LO PRODUZCA, MANUAL, IMPRESO O MECANOGRAFIADO.



BANDA DE PAPEL.-EN EL PRESENTE TRABAJO Y DE MANERA ESPECIAL, SE CONSIDERA DINERO EN ALGUNA DE SUS FORMAS.



DIRECCION.-A TRAVES DE UNA LINEA CONTINUA SE REPRESENTA EL FLUJO DE LA INFORMACION CUYO SENTIDO SE INDICA CON UNA FLECHA. ESTAS FIGURAS INDICAN CONECTORES DE MODULOS INDICADOS EN OTRA PARTE DEL DIAGRAMA YA SEA EN LA MISMA HOJA O EN OTRA.



ALMACENAMIENTO.-FUNCION DE ALMACENAR INFORMACION EN MEDIOS MAGNETICOS COMO SON DISCOS, TAMBOR, BANDAS, ETC. CUYA RECUPERACION ES CONCURRENTE CON EL PROGRAMA.

B I B L I O G R A F I A

## B I B L I O G R A F I A .

-Introducción a los sistemas de bases de datos.  
C. J. Date. Versión en español de Jaime Malpica.  
Editorial Addison Wesley Iberoamericana.  
Capitulos: 1, 4, 12, 13, 14, 15, 23 y 28.

-Organización de las bases de datos.  
James Martin. Versión en español de Adolfo Di Marco.  
Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.  
Capitulos 3, 4, 5, 8, 9, 13 y 14

-A relational model of data for large shared data banks.  
Comm. ACM 13, num. 6. ACM (Association for computing machinery).  
Nueva York, Londres, y Amsterdam, Junio 1970, pags. 377-387.

-Database Design:  
Composing fully normalized tables from a rigorous dependency  
diagram.

Henry C. Smith. (Computing Practices.).  
Pags. 826-837. Communications of the ACM.

-A computer system for inference execution and data retrieval.  
R. F. Levien, and M. E. Maron. Communications of the ACM.  
Volumen 10/ Number 11/ November 1967. Pags.715-721.

-Diseño de manuales de organización.  
Producción del Departamento del Distrito Federal.  
Edición 1986.

-Multivalued dependencies and a new normal form relational.  
ACM transactions on database systems 2, num. 3.  
Septiembre, 1977. (Pag. 298 DATE).

-The theory of joins in relational.  
ACM Transactions on database system 4, num. 3.  
Septiembre, 1979. (pag. 243 DATE).

-Mutual dependencies and some results on undecomposable relations.  
J.M. Nicolas, 4th International conference on very large data  
bases, 1978. (pag. 298 DATE).