



22  
2 EJ

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**T  
E  
S  
I  
S**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACION  
PARA LA ADMINISTRACION DE LA EMPRESA DE  
SERVICIOS PROVENTA, S. A.**

**T E S I S**  
Que para obtener el Título de  
**INGENIERO EN COMPUTACION**

**P r e s e n t a n**  
Carlos Alberto Cantón García  
Artemio García Vázquez  
Claudia Hernández Yañez  
René Joel Salinas Santos



**Director de Tesis: M. en I. Lauro Santiago Cruz**

**MEXICO, D. F.**

**1995**

**FALLA DE ORIGEN**



## **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.

Dedico este trabajo a La Máxima Casa de Estudios que junto con mis profesores ayudaron a cultivar la semilla de conocimientos que florece hoy en mí.

### A MI MADRE

Gracias por el apoyo y ejemplo que en cada segundo de mi vida me has brindado, por tus cuidados por ese amor de madre inigualable. Pero gracias principalmente por tener en ti a mi mejor amiga, a ti, mi eterno y sincero agradecimiento.

### A MI PADRE

Tú que me tomaste de la mano y me condujiste por la vida real y positiva. Y has sido tu quien con tus acertados consejos y tu amor me ha hecho llegar hasta este momento.

!! GRACIAS PAPA !!

### A MIS HERMANOS: MARU, ALFREDO, VICO Y LAYO

Gracias por su cariño y por su apoyo para la realización del presente.  
ESPECIALMENTE PARA TI...

Gracias por darme tu cariño, tu comprensión, por aceptarme como soy, por tu paciencia infinita y estar conmigo en los momentos más difíciles de mi carrera. Hoy te dedico este trabajo para que te des cuenta que los objetivos que un día nos propusimos se empiezan a cumplir.

!! GRACIAS ABUJIN !!

*Claudia*

LOS ZUERO MUCHO

Es un honor el dedicar este pequeño pero invaluable trabajo a La Casa Máxima de Estudios, así como a Los Catedráticos que germinaron en mí la sapiencia y conocimientos necesarios para la educación y ética profesional del Ingeniero en Computación.

#### A MIS PADRES

Deo gracias al Creador y a Ustedes por encaminar mis pasos por el bien, brindándome su inmenso y sincero amor, así como su apoyo, compañía y fuerza cada vez que lo he necesitado.

Es hoy cuando veo frutos y puedo devolverles poco de lo mucho que me han dado hoy y siempre.

Gracias papi, gracias mami.

#### A MIS HERMANAS

Nana y Yara, por su cariño, comprensión, apoyo y entendimiento brindado infinitas gracias.

LOS ZUBERO MUCHO.



## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1. ASPECTOS PRELIMINARES.....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO.....	3
1.3 DELIMITACIÓN DE ALCANCES O ENTORNO DEL SISTEMA.....	4
1.3.1 Control de Ventas.....	4
1.3.2 Control de Operaciones.....	5
1.3.3 Control de Cobranzas.....	5
1.3.4 Concentrados Estadísticos.....	6
1.3.5 Control de Procesos.....	6
1.3.6. Control de Inhumaciones.....	7
1.3.7 Control de Catálogos.....	7
1.4 ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN.....	8
1.4.1 Implementar el Sistema Actual mejorando la Plataforma de Hardware.....	8
1.4.2 Desarrollar el Sistema en un Ambiente de Bases de Datos e Interface con un Lenguaje de Cuarta Generación.....	8
1.5 CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS.....	9
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS.....</b>	<b>11</b>
2.1 DEFINICIÓN DE ANÁLISIS.....	11
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2.2.1 Planteamiento de Objetivos.....	12
2.2.2 Análisis de los Objetivos.....	13
2.2.3 Especificación de Requerimientos.....	13
2.3 MODELO LÓGICO.....	14
2.3.1 Diagrama de Flujo de Datos.....	15
2.3.2 Nomenclatura para elementos de datos.....	29
2.4 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO.....	30
2.3.3 Selección y justificación de la alternativa a implantar.....	34
<b>CAPÍTULO 3. DISEÑO.....</b>	<b>36</b>
3.1 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	37
3.1.1 Archivos y Base de Datos Convencionales.....	37
3.1.2 Conceptos de Normalización.....	39
3.1.3 Organización de Índices Secuenciales.....	40
3.1.4 Diseño del Modelo Entidad/Relación.....	40
3.2 DIAGRAMAS DE CARTAS ESTRUCTURADAS.....	43
3.2.1 Cartas estructuradas del sistema Proventa, SA.....	44
3.3 DICCIONARIO DE DATOS.....	56
<b>CAPÍTULO 4. DESARROLLO.....</b>	<b>65</b>
4.1 PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA.....	65
4.2 DESARROLLO DE ARRIBA HACIA ABAJO (TOP-DOWN).....	66
4.3 CONSTRUCCIÓN DE APLICACIONES.....	67
4.3.1 Codificación e Integración de aplicaciones.....	68

<b>CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>81</b>
5.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	81
5.2 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN.....	82
5.3 INSTALACIÓN DEL EQUIPO.....	84
5.4 MANTENIMIENTO.....	84
5.4 MANUAL DE USUARIO.....	85
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>88</b>
<b>APÉNDICE A. DIAGRAMAS DE CARTAS ESTRUCTURADAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÉNDICE B. CÓDIGO DE PROGRAMAS.....</b>	<b>104</b>
<b>APÉNDICE C. RED LAN.....</b>	<b>111</b>
<b>C.1 TÉRMINOS DE REDES.....</b>	<b>112</b>
C.1.1 Red LAN (Local Area Netware).....	112
C.1.2 Red WAN (Wide Area Netware).....	112
C.1.3 Topología de redes.....	113
C.1.4 Diferentes topologías.....	113
C.1.5 Protocolos.....	116
<b>C.2 INTERCONEXIÓN DE REDES LOCALES.....</b>	<b>117</b>
C.2.1 Repetidores.....	117
C.2.2 Puentes.....	118
C.2.3 Ruteadores.....	119
C.2.4 Pasarelas.....	119
<b>C.5 CABLEADO ESTRUCTURADO.....</b>	<b>120</b>
<b>C.6 SUGERENCIAS PARA LA RED DE PROVENTA SA.....</b>	<b>121</b>
<b>C.7 SEGURIDAD EN LA RED.....</b>	<b>124</b>

## **INTRODUCCIÓN**

**La implantación de sistemas administrativos ha alcanzado un gran desarrollo, debido fundamentalmente a la acelerada evolución de la computadora y a la necesidad que existe en las empresas por tener sistemas de cómputo actualizados, de tal modo que la información pueda ser procesada de manera fácil, segura y oportuna.**

**En la actualidad los sistemas de procesamiento de datos han pasado a ser sistemas estratégicos de información. Los sistemas actuales producen información, misma que es crítica para la toma de decisiones que puede cambiar el curso de una empresa, y esta información se caracteriza por ser muy volátil, es decir, cambia constantemente, lo cual implica que los sistemas que la producen sean complejos y requieran de actualizaciones periódicas. Por estas razones, cada vez es mayor el peso que se les da en las empresas a los sistemas de información, ya que constituyen una arma muy poderosa para la toma de decisiones.**

**Así como cada empresa decide qué es lo que debe realizar un sistema y cómo debe hacerlo, también es su responsabilidad el definir los procesos necesarios para asegurar que el desarrollo del sistema se adaptará a la dinámica de cambios de la empresa.**

**Para el desarrollo de sistemas es de suma importancia el considerar las bases metodológicas y fundamentos conceptuales que proporciona la Ingeniería de Software que exige: la planeación, análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento, ya que la teoría de análisis y diseño de sistemas parte del hecho de que no se pueden tener los detalles de un sistema en la mente de una persona.**

**Uno de los problemas a los que nos enfrentamos como desarrolladores de sistemas de información, es el hecho de que los usuarios no se adaptan fácilmente a los cambios.**

**El diseño, implementación y mantenimiento de un sistema de computación será sencillo si éste está estructurado, es modular y las partes del problema son manejables y pequeñas, solubles por separado, fácilmente relacionadas con la aplicación, además de que esté "documentado".**

**Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un sistema informático que ayude a facilitar y agilizar el control de ventas, de operaciones, de cobranzas, concentrados estadísticos y el manejo de la información de la empresa de servicios Proventa, S.A.**

**En este trabajo se presenta el Sistema Informático desarrollado, el cual está estructurado de la siguiente manera: en el Primer Capítulo se definen Aspectos preliminares del Sistema, Definición de Estrategias para el Desarrollo, Delimitación de Alcances del Sistema, Alternativas de Implementación y El Ciclo de Vida de los Sistemas. En el Segundo se explica el trabajo realizado durante la fase de Análisis, donde se describen las necesidades de los usuarios y otras actividades como la construcción de un modelo lógico del sistema y la selección de herramientas para el desarrollo. En el tercero se describe la fase de diseño donde construye el modelo Entidad/Relación de la Base de Datos, así como, los diagramas de cartas estructuradas.**

En el Capítulo Cuarto se implementan y desarrollan los módulos que conforman el sistema de información utilizando las técnicas de programación estructurada y el desarrollo de arriba hacia abajo. Una vez concluido el desarrollo, en el Capítulo Quinto se describe el proceso de implementación, realizando las pruebas necesarias para la entrega del sistema.

Finalmente mostramos nuestras conclusiones, donde explicamos los resultados obtenidos en base a los objetivos trazados, la aportación del presente trabajo, la bibliografía que utilizamos y apéndices. El apéndice A muestra cartas estructuradas del Sistema Informático; en el apéndice B se enlista el código de programación de algunas de las funciones del sistema informático, por último el Apéndice C contiene conceptos básicos sobre una RED LAN (Local Netware Area) de PC's.

# **CAPÍTULO 1**

## **ASPECTOS PRELIMINARES**

En el presente capítulo explicamos las características de la forma en que opera el sistema, el equipo y software con que cuenta la empresa actualmente, de igual manera se define la estrategia para el desarrollo del sistema de Información, contemplando sus alcances o entorno.

### **1.1 ANTECEDENTES**

La empresa de servicios Proventa, S.A. se dedica a la administración y venta de fosas y ataúdes del panteón Jardines del Recuerdo, con diferentes planes de venta a crédito y de contado, y a proporcionar todos los servicios funerarios que requiera el cliente, los cuales son: cremaciones, Inhumaciones, velatorios, transporte, cortejos, traslado, exhumación, misas y servicios relacionados.

De estos servicios, la empresa requiere llevar el control de las ventas, el cálculo de las comisiones que se pagan a los ejecutivos de ventas, tener un registro de los datos completos de los clientes, de las personas inhumadas en cada fosa, controlar las ventas de fosas y ataúdes y tener un control estricto de los pagos, liquidaciones, atrasos de pagos, etc., como se indica con más detalle en el apartado 1.3. Delimitación de Alcances o Entorno del Sistema.

En este momento la empresa cuenta con 205,000 registros de clientes y se auxilia de un sistema de información que le permite llevar un control limitado y escaso de los servicios que se ofrecen, dicho sistema está formado por el siguiente hardware :

- Un equipo de cómputo ONYX-V multiusuario, conectado en red, con 2 MB en RAM, dos discos duros de 140 MB (90% del total de capacidad actualmente está ocupado) y 14 terminales

El sistema de información está desarrollado en el lenguaje de 3a. generación COBOL y una estructura de archivos tradicionales planos, bajo un ambiente de Sistema Operativo UNIX.

Debido a la gran cantidad de servicios que se ofrecen, al cada vez mayor número de clientes que se atienden y al tamaño de los archivos que se requieren para almacenar toda esta información, el sistema se ha vuelto **insuficiente, lento en su tiempo de respuesta y obsoleto**, por lo cual el mantenimiento y actualización tanto de Software como de Hardware para dicho sistema resulta cada día más caro e inadecuado para las necesidades de Proventa, S.A. Como resultado de esto, cada día son más los requerimientos y demandas de mejor servicio, nuevas aplicaciones, adecuaciones en el Sistema de Información y debido al incremento de personal que requiere estar en contacto con el sistema, la cantidad de terminales con que se cuenta resulta deficiente para una adecuada atención a clientes y usuarios internos.

Una realidad muy clara es que este sistema administrativo es cada día más obsoleto tecnológicamente y sus procedimientos de mantenimiento más costosos al paso del tiempo, por lo tanto, se requiere de un nuevo sistema que cubra las necesidades actuales de la empresa y a la vez le permita crecer sin mayores alteraciones, es decir, requieren utilizar una tecnología de Software de vanguardia, que les permita cambiar en un momento dado de plataforma de Hardware, incrementar el número de terminales (usuarios), sin tener que comprar o volver a desarrollar otro sistema para poder utilizarlo en una nueva plataforma de Hardware.

De acuerdo a la problemática antes mencionada, el sistema que se requiere desarrollar es extenso y completo en las funciones que requiere cubrir. Además, debido a la cantidad de usuarios de la empresa Proventa, S.A., y a que estos se encuentran ubicados en diferentes áreas físicas, se requiere que el sistema funcione en un ambiente multiusuario en red.

Ahora bien, debido al rápido incremento en las ventas y servicios que ofrece esta empresa, se requiere que el desarrollo del sistema sea ágil y se libere lo más pronto posible, por lo tanto, se recomienda emplear un lenguaje de 4a. generación, en interacción con un manejador de base de datos ya que de ello se desprenderían las siguientes ventajas:

- Fácil manejo de la información
- Control de la información
- Facilidad y rapidez en el desarrollo de aplicaciones
- Información concentrada
- Fácil acceso y manipulación de la información

- Integridad
- Facilidad de implementación en redes y sistemas multiusuario
- Portabilidad hacia diversas plataformas de Hardware

Partiendo de estas ventajas, procederemos a definir una estrategia de solución para el desarrollo del Sistema de Información.

## 1.2 DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO

El hecho de utilizar la primera solución que aparece al desarrollar un sistema de información, es un problema importante en la ingeniería de software. Una manera de evitarlo es primero desarrollar una estrategia de solución, lo cual no define un plan detallado de solución, sino un enunciado general de la naturaleza de las posibles soluciones. Los factores estratégicos incluyen procesamiento por lote o tiempo compartido, base de datos o sistema de archivos, gráficas o texto y procesamiento en tiempo real o en línea. Una estrategia de solución debe considerar todos los factores externos que permitan caminos alternos para el diseño del producto.

Se deben considerar varias estrategias de solución antes de elegir alguna, aunque como planificadores debemos escoger una o más para poder realizar estudios de factibilidad y estimados de costos preliminares. La estrategia seleccionada proporcionará un marco de referencia para el diseño y la instrumentación del producto de programación.

Las estrategias de solución se deben crear sin tomar en cuenta aspectos de factibilidad. La factibilidad de cada estrategia de solución propuesta se puede establecer por el análisis de las restricciones de solución, estas establecen las fronteras del espacio de soluciones; el análisis de factibilidad determina si una estrategia propuesta es posible dentro de dichas fronteras.

Cuando se recomienda una estrategia de solución, es muy importante documentar las razones por las que se rechazan otras, esto da justificación a la estrategia recomendada.

Una estrategia de solución debe incluir una lista de prioridades para establecer el orden y tiempo en que deben ser desarrolladas cada una de las actividades de la estrategia de solución propuesta. En algún momento posterior en el ciclo de desarrollo puede necesitarse proponer o eliminar algunas de las capacidades del sistema, debido a inconsistencias en los requisitos, cuellos de botella técnicos, o excesos en tiempos o costo.

Tomando en cuenta lo anterior, contemplamos varias alternativas de solución para el desarrollo, dentro de los cuales se incluye el utilizar un manejador de archivos (dBase) y el compilador Clipper; sin embargo, estos sistemas normalmente presentan problemas en el manejo de grandes cantidades de información, así como, poca seguridad y confiabilidad en el

manejo de archivos compartidos en RED, además de implicar capacitación en la programación de Dbase, provocando por consiguiente una mayor inversión en el tiempo de desarrollo. Otra desventaja es la nula portabilidad hacia otras plataformas de Hardware. Otra propuesta fue adquirir un paquete y adecuarlo a las necesidades de la empresa, sin embargo, después de una breve investigación de mercado no fue posible encontrar un paquete en el mercado nacional que haya sido diseñado para cubrir las necesidades de empresa del ramo de Proventa, S.A. Así, después de discutir sobre las posibles soluciones para el desarrollo del sistema y tomando en cuenta las características del mismo, el equipo con que cuenta la empresa, el presupuesto reducido que la empresa tiene destinado para este proyecto y las necesidades de crecimiento, proponemos dos alternativas factibles para la solución del problema planteado, las cuales son citadas a continuación:

- Implementar el Sistema Actual con una estructura de archivos tradicionales planos y usar un lenguaje de 3a. generación, mejorando la plataforma de Hardware.
- Desarrollar el sistema en un ambiente de bases de datos e *interface* con un lenguaje de 4a generación.

Ambas alternativas para el diseño del sistema son detalladas en los subsecuentes subcapítulos, considerando la factibilidad, justificación y elección de la alternativa adecuada.

### **1.3 DELIMITACIÓN DE ALCANCES O ENTORNO DEL SISTEMA**

El sistema de Información a implantar, contempla los módulos de Control de Ventas, Control de Operaciones, Control de Cobranzas, Concentrados Estadísticos, Control de Procesos, Control de Inhumaciones y Control de Catálogos.

Después de conocer los procedimientos administrativos utilizados por los encargados de cada entidad administrativa y analizar cómo funcionan, cómo se desearía que funcionarían, cuáles no funcionan y cuáles se deben implantar para obtener mejores resultados; y cómo se maneja, procesa y obtiene la información en el área de informática, se llegó a la definición de los submódulos que a continuación se detallan:

#### **1.3.1 Control de Ventas**

- Captura de Contratos Vendidos (Por Agente o Inhumación)
- Impresión de Reportes de Ventas Diario, Definitivo Diario y Pagos Iniciales
- Impresión de Contratos
  - ◆ Fosas
  - ◆ Paquetes
  - ◆ Paquetes Especiales
  - ◆ Lote sin Servicios
  - ◆ Cremación

- ◆ Ataúdes
  - ◆ Etiquetas Engomadas
  - ◆ Formas de Control de Documentos
  - ◆ Recibos de Conformidad
  - ◆ Primer Talonario de Pagos Mensuales para el Cliente
- Servicio de Consultas
  - ◆ Estado de Cuenta
  - ◆ Clientes
  - ◆ Histórico de Pagos
  - ◆ Contrato
  - ◆ Fosas
  - ◆ Ataúdes
  - ◆ Alfabético de Contratos de Clientes
  - ◆ Alfabético de Personas Inhumadas

### **1.3.2 Control de Operaciones**

- Emisión Forma de Cambios (Control de Operaciones)
- Impresión Copia de Contrato
- Impresión Copia de Título
- Impresión Cartas de Liquidación
- Cancelación Voluntaria de Contratos
- Servicio de Consultas  
(Mismos que se mencionan en el punto 1.3.1.)
- Actualización de Cambios de:
  - ◆ Operación Original de Venta
  - ◆ Titular
  - ◆ Domicilio
  - ◆ Forma de Pago
  - ◆ Jardín
  - ◆ Beneficiarios
  - ◆ Ajuste de Contrato

### **1.3.3 Control de Cobranzas**

- Emisión de Estados de Cuenta y Talonario con 11 Recibos de Pago para Clientes
- Captura de Pagos Diarios por Caja

- ◆ Registro de Pagos Diarios
- ◆ Impresión de Recibos
- ◆ Cierre de Caja
- ◆ Reporte Parcial de Caja
- ◆ Reporte Definitivo de Caja
- Captura de Pagos Diarios por Banco
  - ◆ Registro de Pagos Diarios
  - ◆ Reporte Parcial de Cobranza en Bancos
  - ◆ Reporte Definitivo de Cobranza en Bancos
- Reingreso de Contratos Cancelados
- Emisión de Formas de Reingreso
- Servicio de Consultas  
(Mismos que se mencionan en el punto 1.3.1.)

#### **1.3.4 Concentrados Estadísticos**

- Por Cobranza en Cajas y Bancos
- Por Ventas Realizadas
- Por Contratos Activos
- Por Cancelación
- Por Inhumación
- Por Contratos en Trámite de Cancelación
- Por Reingresos
- Por Contratos Liquidados
- Con Pagos Rechazados y por Año
- Resumen de Operaciones

#### **1.3.5 Control de Procesos**

- Actualización de Cobranza Diaria
  - ◆ Caja
  - ◆ Bancos
- Emisión Automática de Talonarios

- ◆ Estado de Cuenta
- ◆ 11 Talones de Pago
- Actualización de Talonarios Emitidos
- Emisión Nómina de Agentes de Ventas
- Actualización de Nómina de Agentes de Ventas
- Cierre Semanal (Actualización de Status de Contratos)
  - ◆ Liquidación
  - ◆ Cancelación
  - ◆ Reingreso
  - ◆ Trámite de Cancelación de Contratos

### **1.3.6. Control de Inhumaciones**

- Registro de Inhumaciones
- Reportes de Inhumaciones
  - ◆ Filtro Diario
  - ◆ Definitivo Diario
- Servicio de Consultas
- Captura de Pagos por Inhumación

### **1.3.7 Control de Catálogos**

- Estados de la República Mexicana
- Jardines del Panteón
- Lugares de Pago
- Agentes de Ventas
- Motivos de Cancelación
- Tipos de Contrato
- Planes de Venta Fijos
- Planes de Venta de Ataúdes
- Conceptos de Pagos
- Calendario de Relaciones

- Calendario de Cierre de Ventas
- Calendario de Cierre de Cobranzas
- Reportes de Catálogos

## **1.4 ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN**

A continuación se explican las dos alternativas de implementación propuestas.

### **1.4.1 Implementar el Sistema Actual mejorando la Plataforma de Hardware**

El sistema se desea implementar de tal forma que los usuarios finales puedan tener acceso a la información actualizada y con un mejor tiempo de respuesta. Para ello se propone la utilización de un nuevo equipo de hardware, el cual estaría constituido por una minicomputadora multiusuario para trabajo en red local (LAN - Local Area Network). Tomando en cuenta una configuración mínima estándar, esta computadora constaría de 32 MB, de memoria RAM, disco duro de 1 GB (Gigabyte = 1,000 Mbytes) y unidades de respaldo (cintas magnéticas tipo dat). Esta computadora deberá tener entre sus características una rápida respuesta al trabajo en línea.

El sistema actual está desarrollado con una estructura de archivos planos, en el lenguaje de tercera generación COBOL y en un ambiente de red multiusuario con terminales. El sistema propuesto a obtener es básicamente el mismo, rediseñando aquellos procesos críticos que consumen más tiempo de máquina, explotando para ello las virtudes de la nueva plataforma de hardware.

El mantener la estructura del sistema actual, estando formada ésta por un conjunto de archivos con información dispersa, falta de estandarización, redundancia excesiva y con dificultad para manipularla, el tiempo de desarrollo para las aplicaciones será relativamente largo, y con requerimiento de un equipo de trabajo de análisis y programación bastante capacitado y eficiente.

### **1.4.2 Desarrollar el Sistema en un Ambiente de Bases de Datos e Interface con un Lenguaje de Cuarta Generación**

Si el sistema requerido se desarrolla en Bases de Datos, aplicando las ventajas de la tecnología actual, resulta conveniente utilizar un lenguaje de Cuarta Generación. Al utilizar un sistema con Base de Datos nos permite hacer independientes a los datos de los programas que los utilizan y disponibles en todo momento, además que mantiene la información centralizada, con fácil acceso y manipulación, estandarización e integridad de la misma.

Estas características hacen fácil el manejo y control de la información y se prestan para realizar aplicaciones en un lenguaje de Cuarta Generación, en un tiempo relativamente corto para las necesidades más comunes que se presentan en la empresa.

En cuanto al equipo de hardware, aprovechando la portabilidad del software propuesto, se tomarán en cuenta dos tipos de plataformas de hardware para ser utilizadas en una red LAN; la primera basada en una minicomputadora con 32 MB de RAM y un disco de 1 GB como mínimo, sistema multusuario con terminales; la segunda plataforma a evaluar será una red de PC's con una microcomputadora, que funcione como servidor con un procesador 486 DX a 66 Mhz, 16 MB en RAM y 1 GB de disco como mínimo, las microcomputadoras que funcionarán como estaciones deberán contar con una configuración mínima de: procesador 486 SX a 33 Mhz, 4 MB en RAM y un disco duro de 150 MB.

## 1.5 CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS

Originalmente el desarrollo de Sistemas de Información no se iniciaba con una exhaustiva fase de planeación y definición de requerimientos, se trataba de producir sistemas sin considerar que estos, en un futuro, deberían integrarse en un sistema generalizado de información. Por esta razón, para el caso de este desarrollo es importante considerar todos los aspectos mencionados anteriormente, por lo cual se recomienda seguir un enfoque sistemático que identifica las fases del desarrollo, como se muestran en la figura No. 1.1

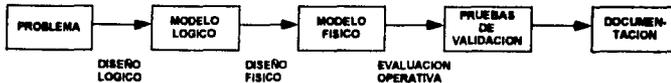


Figura 1.1 Fases para el Desarrollo de un Sistema de Información

Tomando en cuenta que el Ciclo de Vida de los sistemas es una serie de pasos que auxilian en el manejo y construcción de los Sistemas de Información y debido a que estos son definidos en las literaturas consultadas según el autor, decidimos definir los pasos del ciclo de vida que fueran más acorde a las necesidades del sistema en cuestión, estos son:

- Análisis
- Diseño
- Desarrollo
- Implementación
- Mantenimiento

Una pregunta importante es ¿por qué usar un Ciclo de Vida de Sistemas?, la respuesta es porque en la actualidad, el ambiente de negocios requiere de un enfoque disciplinado para la planeación y desarrollo de Sistemas de Información.

En el siguiente capítulo nos dedicaremos a efectuar el análisis correspondiente al sistema por desarrollar.

# CAPÍTULO 2

## ANÁLISIS

El Análisis es una parte fundamental del Ciclo de Vida de los Sistemas, ya que con ello podemos asegurar que lo que estamos haciendo es lo que se desea, decrementando así el riesgo de desperdiciar recursos económicos en el desarrollo de sistemas y proveer al final de éste un conjunto de actividades uniformes para la planeación, estimación y control del proyecto. En este capítulo nos encargamos de definir qué es Análisis, documentar la definición del problema, seleccionar las herramientas para el desarrollo y realizar un modelo lógico del sistema de manera gráfica (Diagrama de Flujo de Datos), esta última actividad la realizaremos auxiliándonos de las ventajas que nos proporciona una herramienta CASE (Computer Aided Software Engineering) .

### 2.1 DEFINICIÓN DE ANÁLISIS

El Análisis es el estudio que nos permite presentar una visión amplia de entrada, procesos y salidas del sistema. Como Analistas de Sistemas, al momento de llevar a cabo una investigación sobre los requisitos de información de los usuarios, debemos ser capaces de concebir la manera en que los datos fluyen a través de la organización, los procesos o transformaciones que sufren dichos datos, así como, las salidas a obtener.

La clave es la construcción de un modelo gráfico y lógico del sistema que cumplirá con los requerimientos del usuario. Este modelo lógico, junto con el establecimiento de los objetivos

y restricciones del sistema, nos da como resultado una definición de requerimientos adecuada, la cual tiene las virtudes de:

1. Expresar qué es lo que se requiere que el sistema haga, sin comprometernos en cómo va a ser implementado físicamente. Como Analistas Funcionales podemos utilizar el modelo lógico para expresar los requerimientos del sistema, sin tener un conocimiento detallado de las técnicas de proceso de datos, esto nos permite tener la libertad para desarrollar un diseño de modelo físico de la manera más eficiente.
2. Permitir que el usuario no técnico vea cual va a ser la naturaleza del sistema y cómo se relacionan sus diferentes partes.

## **2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

A continuación se contemplarán el diseño y el modelo lógico del sistema, con las diferentes etapas que deben seguirse para su realización.

Para definir el problema debemos preguntarnos:

- ¿Cómo funcionan los sistemas existentes de la compañía?
- ¿Cómo se ha pensado que funcionen?
- ¿Cómo se va a proponer que funcionen?

Lo primero que debemos realizar, es un plan de trabajo que defina y ayude a controlar la evolución del sistema de información de análisis, donde se contemple:

- Planteamiento de objetivos
- Análisis de los objetivos
- Especificación de requerimientos

Los requerimientos definen con precisión las características de los programas de computadora por desarrollar y establecen los alcances del sistema.

### **2.2.1 Planteamiento de Objetivos**

- Conocer los procedimientos utilizados por los encargados de cada departamento con el sistema actual
- Estudio del sistema actual que está operando en el departamento de informática

- Análisis de los documentos de entrada y salida del sistema actual
- Diseñar un diagrama de flujo de datos
- Diseñar un modelo lógico del sistema a desarrollar
- Diseñar un programa de cartas de estructura
- Diseño de un modelo de entidad y relación
- Diseñar una base de datos funcional

### **2.2.2 Análisis de los Objetivos**

Al terminar la etapa de planteamiento de objetivos se aclararán las necesidades del usuario y objetivos del proyecto. Sin embargo, hasta este momento no se ha constatado ni la factibilidad de objetivos, ni se han seleccionado entre las alternativas viables los métodos o medios para lograrlos.

La etapa de análisis de objetivos consiste en estudiar los objetivos conflictivos o antagónicos, señalar prioridades, constatar factibilidad y proponer los métodos de solución que sirvan de base para el diseño del sistema de información.

Las actividades de esta etapa caen dentro del campo de acción de los analistas de sistemas. El grado de dificultad de esta etapa y el tiempo requerido para realizarla, dependen directamente de la complejidad del proyecto o problema a resolver. El caso más sencillo lo representan aquellos problemas que no requieren de aproximaciones para obtener su solución, y el extremo más complejo lo representan aquellos problemas que, además de exigir algún tipo de aproximación o simulación, están relacionados con la mecanización de alguna actividad humana.

Otra condición necesaria para el éxito del proyecto la constituye un análisis correcto de los objetivos. Un análisis deficiente o incompleto de estos puede llegar a redundar en el establecimiento de requerimientos o métodos, que den origen a un producto incapaz de satisfacer los objetivos y las necesidades del usuario. En el caso de objetivos antagónicos, la identificación de compromisos y prioridades, puede dar lugar a un producto final que satisfaga objetivos que el usuario considere irrelevantes, y que por ende, aumente los costos de desarrollo y los tiempos de entrega del sistema.

### **2.2.3 Especificación de Requerimientos**

Al terminar la etapa de análisis de objetivos se conocen las funciones del sistema y los métodos de solución que deberán ser empleados para satisfacer las necesidades del usuario. Esta información, reportada en los documentos de objetivos del proyecto y reporte de análisis,

se redactan en un lenguaje especializado, familiar a los analistas de sistemas. Los resultados de la etapa de especificación de requerimientos se resumen en un documento de especificaciones.

Este documento deberá ser inteligible, formal, completo y modificable.

**Inteligible** El documento debe ser claro a las tres partes involucradas: Los usuarios, los analistas y los especialistas en computación.

**Formal** Las especificaciones se redactarán de tal manera que todo requerimiento se identifique explícitamente como tal, no dando lugar a malas interpretaciones, que redundarían en un producto que no satisfaga todos los requerimientos, o que, al satisfacer aspectos que no representan una necesidad, resulta más sofisticado de lo necesario.

**Completo** Debe cubrir todos aquellos aspectos que deben dejarse al criterio del diseñador. Todo lo que no sea explícitamente definido en este documento, dará el margen para que el diseñador decida la forma de tratarlo.

**Modificable** Debe ser estructurado, redactado y almacenado de tal manera que admita cambios con un mínimo de esfuerzo y costo. Su alcance termina donde comienza el dominio del diseño del sistema. Se deberá evitar el señalar la forma cómo el sistema de información deberá ser diseñado, para no restringir el campo de acción de los diseñadores del sistema. Determinar la forma cómo el sistema será realizado es el propósito de la siguiente fase, donde se produce un diseño que obtiene el mejor provecho de los recursos de cómputo disponibles.

## 2.3 MODELO LÓGICO

Para poder representar la solución del problema de una manera que pueda ser visualizada por personas no relacionadas directamente con el diseño y para observar las partes en que se dividirá el sistema, es necesario la construcción de un modelo de estructura comunicacional del sistema de información.

La estructura comunicacional es la descripción de cómo se relacionan entre sí las distintas partes del sistema, en términos de flujo de datos.

Para llevarlo a cabo es necesario auxiliarse de una herramienta para el modelado con la que se logre todo lo anterior. Y esta es, el diagrama de flujo de datos.

Estos diagramas documentan cómo los datos de entrada son transformados para generarse como salidas del sistema de información, representando en cada etapa del diagrama una transformación.

### 2.3.1 Diagrama de Flujo de Datos

Los Diagramas de Flujo de Datos (DFD) son gráficas dirigidas en donde los nodos especifican las actividades de procesos y los arcos la transferencia de datos entre nodos de proceso. Como cualquier otro diagrama de flujo, estos pueden ser utilizados en cualquier nivel de abstracción. Un diagrama de datos puede representar el flujo de datos entre *status* individuales o entre bloques de *status* dentro de una rutina, flujo de datos entre procesos concurrentes o flujo de datos entre sistemas de cómputo distribuidos, donde cada nodo representa una unidad de proceso geográficamente separada.

Para la realización de los DFD existen varias nomenclaturas, las dos más conocidas son la nomenclatura Gane & Sarson y la de Yourdon & Constantine. La que utilizaremos y describimos a continuación es la nomenclatura de Gane & Sarson ya que es la que utiliza la herramienta CASE que usaremos.

En un Diagrama de Flujo de Datos se utilizan cuatro símbolos:



**EE (Entidad Externa):** que representa una fuente o destino de datos fuera del sistema.



**DF (Flujo de Datos):** que es un camino a través del cual se mueven los datos hacia dentro, alrededor y fuera del sistema.



**PR (Proceso):** es una función del sistema que transforma lógicamente los datos.



**DS (Almacenamiento de Datos):** es un lugar en el sistema donde se almacenan datos de alguna manera.

Estos cuatro símbolos son todo lo que se requiere para modelar cualquier sistema de información y se puede hacer a cualquier nivel de detalle requerido. A partir de un primer diagrama general o contextual, de cada uno de los procesos contenidos en él, se "expande" o "explota" a mayor detalle generando diagramas de menor nivel cada vez más específicos.

Los diagramas de nivel alto son sencillos ya que se omite el manejo de excepciones y errores, en esta etapa tampoco nos preocupa si los almacenamientos de datos son en un archivero o en una base de datos en computadora, sólo hacemos notar que existe un

requerimiento lógico de almacenar información hasta que pueda ser utilizada por otro proceso. Al ir bajando de nivel aparecen procesos de verificación de datos, asignaciones y cálculos.

Los diagramas son lógicos, es decir no hacen distinción entre procesos manuales y computacionales, cintas o discos o cualquier otro tecnicismo, al ser lógico y usar un conjunto pequeño de símbolos, se entiende fácilmente por usuarios no técnicos, a pesar de ser abstractos, son lo suficientemente precisos para ser criticados e ir notando los detalles que hacen falta, para que con base en esto construir diagramas de más bajo nivel.

Estos Diagramas de Flujo de Datos son un tipo especial de Diagrama de Flujo, diferentes de un Diagrama de Flujo convencional en dos maneras cruciales:

- Un DFD lógico no tiene uniones físicas; cintas ni discos. Los mismos símbolos lógicos se usan si el DFD está describiendo un sistema manual o automatizado.
- Las flechas en un DFD muestran movimientos de datos, las flechas en diagrama de Flujo muestran una transferencia de control. Para saber si estamos viendo un DFD o un Diagrama de Flujo, sólo hay que tratar de nombrar los datos que fluyen a través de todas y cada una de las flechas, si no se pueden nombrar, seguramente lo que estamos viendo es un Diagrama de Flujo.

A continuación se muestran los diagramas de flujo de datos que se usarán para la implementación del sistema de Información. Para llegar a éstos realizamos un trabajo realimentado con los usuarios, hasta que tanto ellos como nosotros llegamos a la conclusión de que se contemplaba todo el sistema.

La figura 2.1 muestra el sistema como un universo, con todos los procesos principales necesarios para la operación del sistema, todos los almacenamientos utilizados, las entidades externas que interactúan con los procesos en un contexto general, mostrando los flujos más significativos. De esta manera se especifica que llega una solicitud de venta (documento), tanto por parte de un Agente de Ventas como de una persona con necesidad de Inhumación, sin previo contrato, requiriendo así una venta nueva. El proceso 1 (Control de Ventas) se encarga de validar y registrar los datos de las ventas, tomando para ello datos de diversos catálogos del sistema. Posteriormente, se registran los movimientos que genera esta venta, como son el enganche, datos generales del cliente, contrato y ubicación de la fosa. El proceso 2 (Control de Cobranza) se encarga de registrar todos los pagos que se reciben por concepto de abonos a los adeudos de los contratos vendidos a crédito, tanto de las Cajas de la Empresa como los recibidos en Bancos y Otros Lugares de Pago especificados y válidos. El proceso 3 (Control de Operaciones) se encarga de registrar todas las alteraciones o modificaciones que sufren los contratos en sus especificaciones, a solicitud del cliente en algunos casos, por incumplimiento o bien cuando son liquidados, reintegro de contratos cancelados y emisión de cartas de liquidación. En el proceso 4 (Procesos Batch) se llevan a cabo los procesos "batch" que generan los Estados de Cuenta y talonarios para los clientes, emisión de nómina de agentes de ventas, las aplicaciones de los pagos del día, tanto de Caja como de Bancos y cambio de *status* a los contratos. En el proceso 6 (Control de Inhumaciones) se lleva a cabo el control de Inhumaciones donde se verifican y registran los datos de las personas Inhumadas, ubicación de la fosa donde será inhumada la persona (jardín, sección y lote); este proceso se encarga también de generar y emitir los

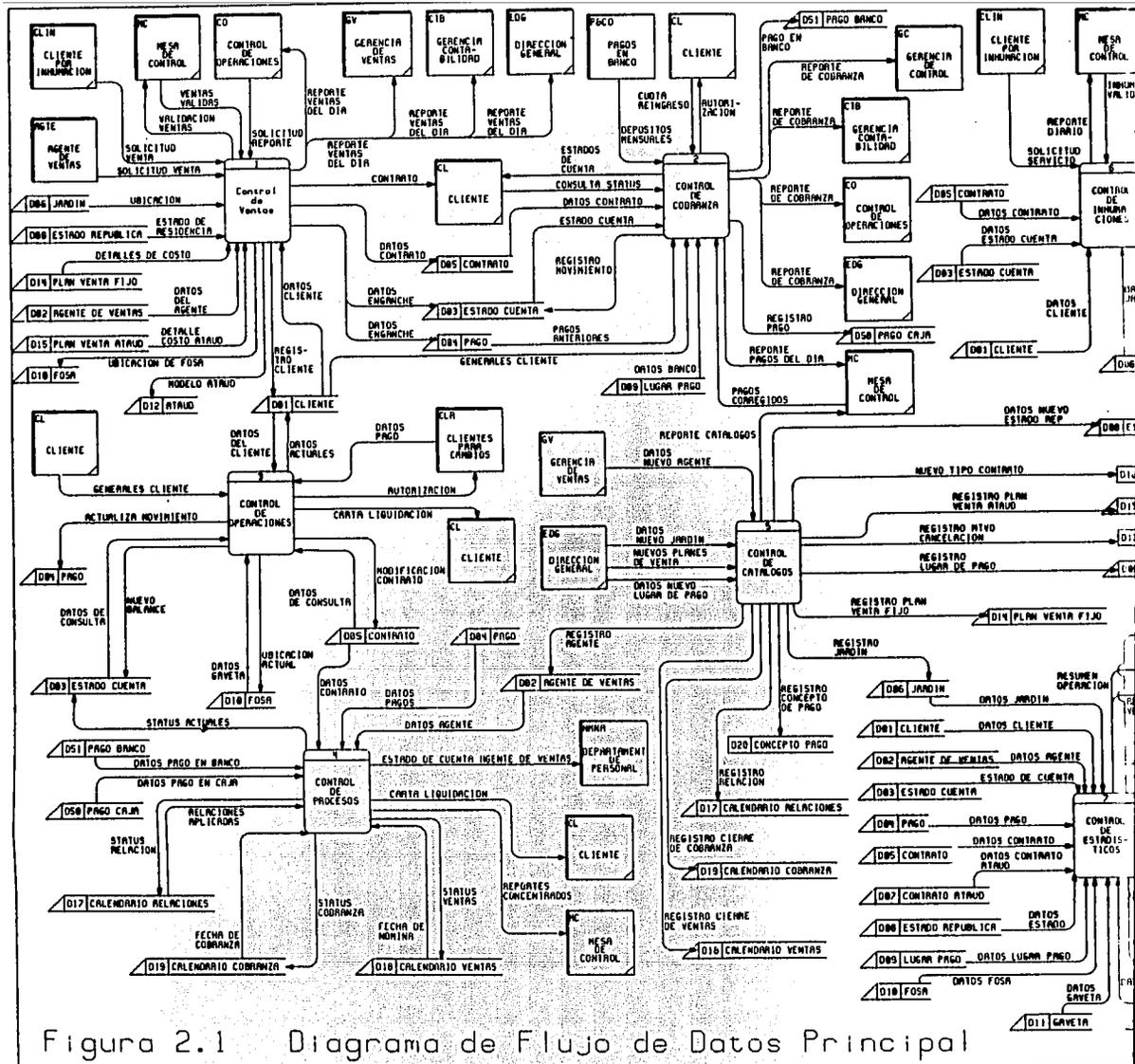


Figura 2.1 Diagrama de Flujo de Datos Principal

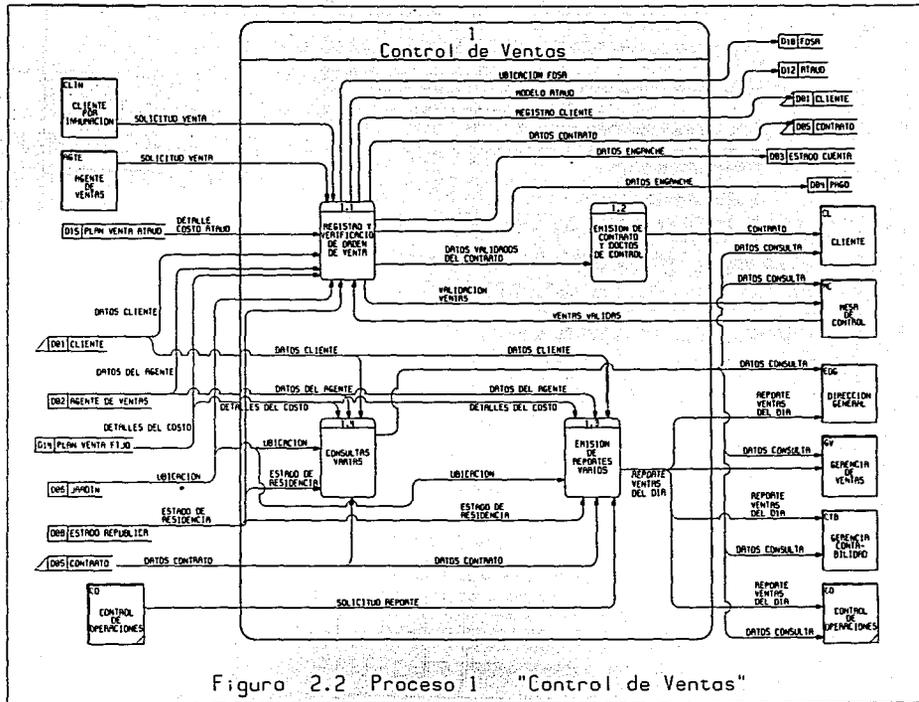


documentos respectivos. El proceso 7 (Control de Estadísticos) lleva a cabo la emisión de todos los reportes que requieren las diferentes áreas para su control. Finalmente en el proceso 5 se lleva a cabo el mantenimiento de los catálogos que interactúan con el Sistema, tales como, Jardines, Estados de la República, Lugares de Pago, Planes de Venta de Fosas y Atalúdes, Tipos de Contratos y Agentes de Venta. Cada uno de los procesos será "explotado" de manera que sean más explícitos y con mayor detalle, la explicación de cada uno de ellos se da a continuación.

En la figura 2.2 se muestra el proceso 1 "Control de Ventas", con todos los flujos de datos que interactúan con este proceso. Este proceso muestra la manera como se debe realizar el control y registro de Ventas. Primeramente se recibe una solicitud de venta procedente de un Agente de Ventas o directamente de un cliente que tiene la necesidad en el momento y no tiene contrato de fosa disponible. Posteriormente, el proceso 1 se encargará de verificar los datos del cliente, si existe se procede con el registro del contrato, si no, se registran los datos del cliente. Para continuar con el registro del contrato, se consultan los datos del Agente de Ventas, en el catálogo de Agente de Ventas para asignarle la venta y para efectos directos de las condiciones del contrato se consultan los catálogos de Estados de la República, Jardines, Planes de Venta y Tipos de Contrato. Los datos del Contrato se guardan en el almacenamiento para Contratos, el enganche se registra en el almacenamiento de pagos y estados de cuenta. A continuación se emite un reporte para validación hacia Mesa de Control (entidad externa), quien se encarga de verificar y validar los contratos para regresar la información verificada y en su caso con las correcciones pertinentes. En ese momento el proceso 1 actualiza los datos del contrato y emite los documentos pertinentes hacia el cliente. Este proceso también permite consultas a todos los datos del contrato.

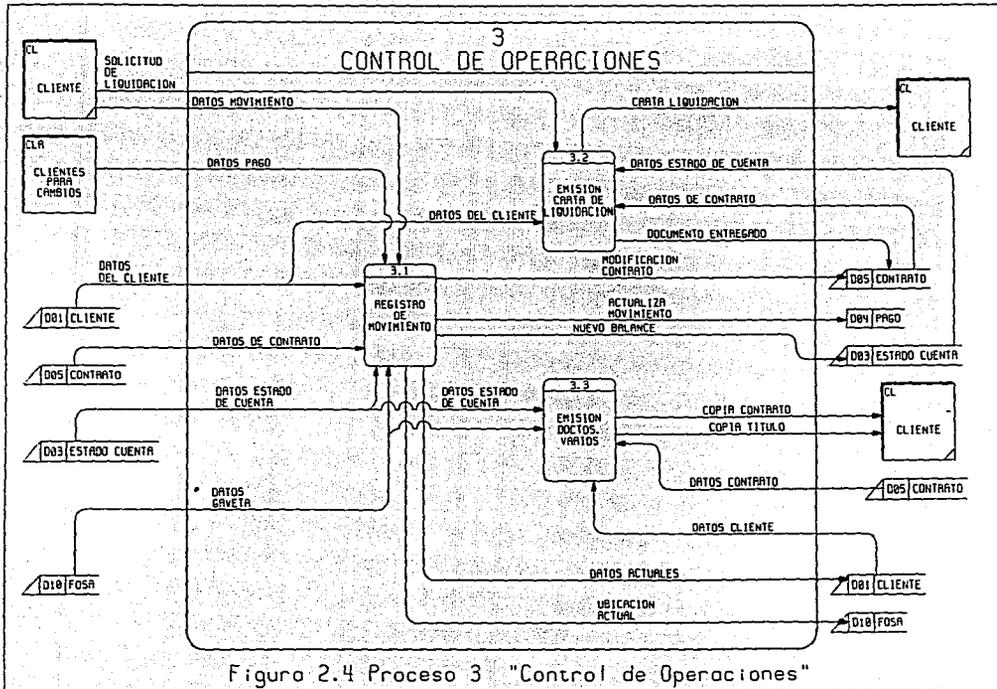
La figura 2.3 contiene el detalle de los flujos de datos, subprocesos, entidades externas y almacenamientos que intervienen en el proceso 2, "Control de Cobranza". Este proceso se encarga de controlar los pagos que realizan los clientes en la Caja de la empresa y registrar los pagos que los clientes efectuaron en algún Banco afiliado a la empresa. Para llevar a cabo el registro de un pago en caja, se consultan los datos del Contrato, del Cliente y se verifica la situación financiera en Estados de Cuenta y Pagos registrados con anterioridad para verificar que no exista un atraso de varias mensualidades por parte del Cliente. Una vez que se reciben los pagos y se realiza el corte de caja, se envía el reporte de los pagos en Caja hacia Mesa de Control, para que se encargue de verificar cada uno de los pagos. Una vez corregidos estos, se actualizan en el almacenamiento temporal de Pagos de Caja. Este almacenamiento es temporal ya que se realiza un corte de caja a las 3 de la tarde, procesándose estos pagos al final del día para ser aplicados a la base de datos (este proceso será explicado, al ver el detalle del proceso 4, "Control de Procesos"). En caso de recibir un pago en caja, después del corte, este será tomado en cuenta hasta el corte del siguiente día. Si el Cliente no cuenta con su talonario de Pagos, este proceso se encarga de reexpedirle uno nuevo por los siguiente doce pagos a realizar. Los pagos realizados en Banco son capturados y guardados en el almacenamiento temporal de Pagos en Banco, este almacenamiento tiene el mismo tratamiento que Pagos en Caja, es decir, al final del día es procesado al concentrado de pagos. Este proceso se encarga también de generar los diversos reportes para el control de la cobranza hacia Mesa de Control, Gerencia de Control, Dirección General, Control de Operaciones y Contabilidad.

La figura 2.4 muestra a más detalle el proceso 3, "Control de Operaciones". Básicamente se lleva el control y registro de las alteraciones o modificaciones que puedan sufrir los contratos a solicitud del cliente (cambios de: operación original de venta, titular, domicilio, forma de pago, jardín, beneficiarios y ajuste de contrato); registrándose los cambios en los almacenamientos de Contratos, Clientes, Pagos, Estados de Cuenta y Fosas. Este proceso se encarga también de



Figuro 2.2 Proceso 1 "Control de Ventas"





**FALTA PAGINA**

**No 22.a la.....**

Controlar la Emisión de Cartas de Liquidación, una vez que el Cliente terminó de pagar el monto total por el que se realizó el contrato, también realiza el reintegro de aquellos contratos que han sido cancelados por tener 3 o más meses vencidos en su pago.

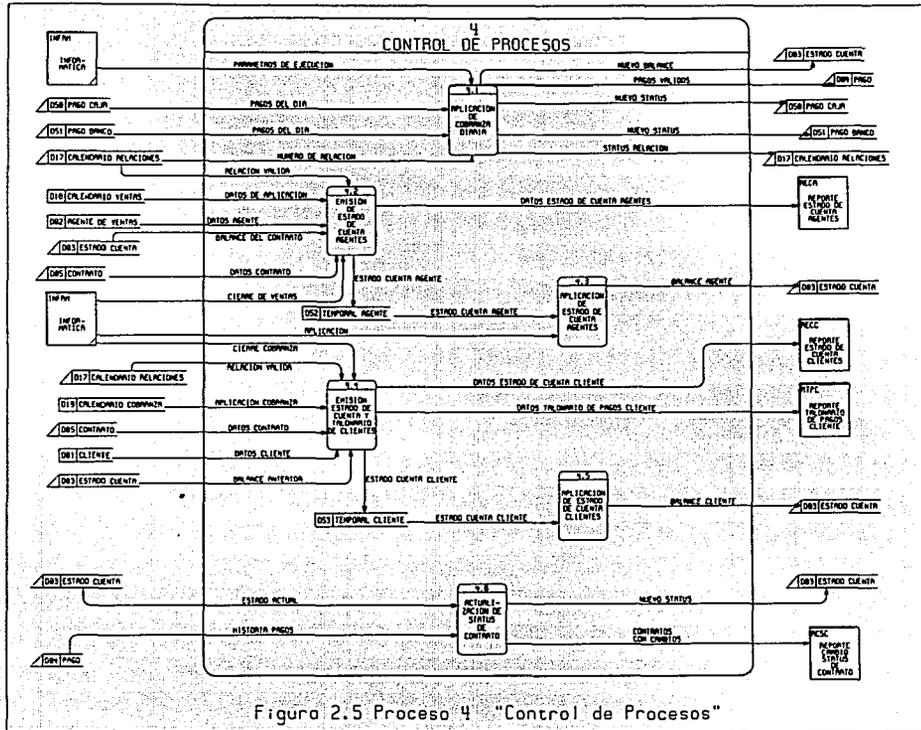
En la figura 2.5 "Control de Procesos Batch", se pueden observar los procesos *batch* requeridos en la operación del sistema. En el subproceso 4.1 se realiza la aplicación de la cobranza que ingresa diariamente por caja y bancos. En el subproceso 4.2 se generan y emiten los estados de cuenta de los Agentes de Ventas. Después de ser acreditados y autorizados los estados de cuenta recién descritos, en el subproceso 4.3 se aplican los pagos por contratos hacia los Agentes de Ventas, para poder obtener sus comisiones. En el subproceso 4.4 se seleccionan los contratos que se encuentran activos y con menos de 4 recibos pendientes de pagar en su poder, generando de estos los estados de cuenta para los clientes, así como, los talonarios de pago con los siguientes 11 recibos por pagar. Después de ser auditados y autorizados los estados de cuenta de los clientes, en el subproceso 4.5 se procede a actualizar los números de recibo generados y las fechas de vencimiento de los mismos en el almacenamiento de estado de cuenta de contratos. Por último, el subproceso 4.6 actualiza el *status* de cada contrato, por ejemplo, para el caso de que el cliente tenga de uno a tres pagos vencidos se le asigna el *status* de "Trámite de Cancelación", si el cliente tiene más de tres recibos vencidos se cancela el contrato y si terminó de pagar, lo liquida.

En la figura 2.6 se muestra a más detalle el "Control de Catálogos", donde cada proceso se encarga de dar mantenimiento a un catálogo, realizando cada proceso las tareas de registrar altas, modificaciones, cancelaciones y consultas a los elementos de cada catálogo en cuestión. Este proceso se encarga también de emitir un listado por catálogo de los registros que componen a cada catálogo, los cuales se listan a continuación:

- Agentes de Ventas
- Jardines
- Estados de la República
- Lugares de Pago
- Motivos de Cancelación
- Planes de Venta Fijos
- Planes de Venta de Ataúdes
- Tipos de Contrato
- Conceptos de Pago
- Calendario de Relaciones
- Calendario de Cierre de Ventas
- Calendario de Cierre de Cobranzas

En la figura 2.7 se muestra el proceso 6 "Control de Inhumaciones", donde el subproceso 6.1 registra la captura de inhumaciones que se realizan diariamente, validando todos los datos necesarios. Posteriormente en el proceso 6.2 se generan los documentos de la inhumación para el cliente y los reportes necesarios diarios para su control.

En la figura 2.8 se muestra el proceso "Control de Estadísticos", del cual se obtiene la emisión de los reportes que requieren con frecuencia los diferentes departamentos de la empresa. En el Subproceso 7.1 se genera el reporte estadístico de la cobranza que ingresa por pagos hechos por los clientes en cajas de la empresa o los diferentes Bancos autorizados. En el subproceso 7.2 se generan los reportes de las ventas que se realizan en una quincena, mes y



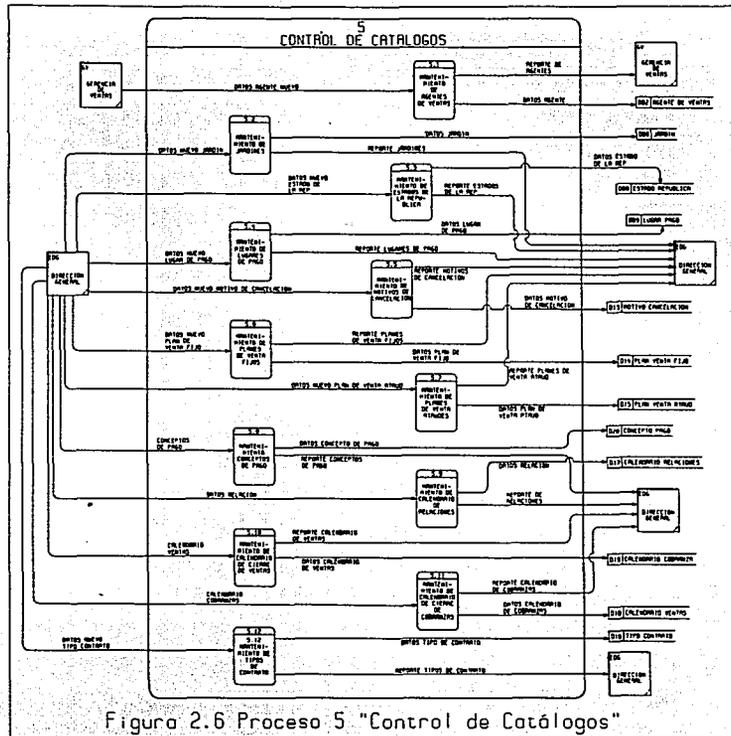
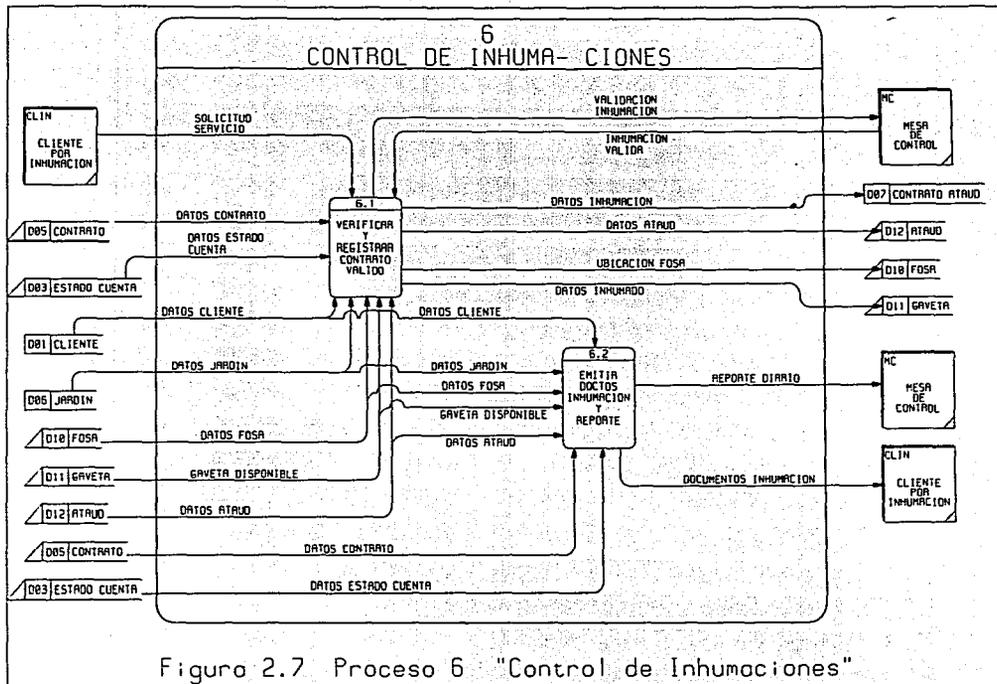


Figura 2.6 Proceso 5 "Control de Catálogos"



año. En el subproceso 7.3 se generan los reportes de los contratos por producto y *status* (Activos, Cancelados, Reingresados, Liquidados y Trámite de Cancelación), con la periodicidad que lo requieren los usuarios. En el subproceso 7.4 se genera el reporte de los contratos cancelados que se encuentran en periodo de pago de comisión de Agentes de Ventas. En el subproceso 7.5 se genera el reporte de contratos cancelados y de aquellos contratos que tengan pagos rechazados para gestionar con los clientes y por último en el subproceso 7.6 se genera el reporte de resumen de operaciones que muestra de forma concentrada cuanto se ha vendido, cuanto se ha pagado y Saldo de los clientes, producto y *status* de contrato.

Ahora bien, cuando expresamos a más detalle cada uno de los procesos, también requerimos de más detalle en cada flujo de datos, por lo tanto, necesitamos ser capaces de expresar su naturaleza lógica. Por ejemplo "Contratos", sabiendo que esta estructura de datos es jerárquica, se pueden dar una serie de respuestas más y más detalladas a la pregunta ¿Qué se quiere decir con "contratos" ?

#### **Contrato**

Identificación del contrato  
Detalles del Cliente  
Detalles del Contrato

Después se pueden establecer los subcomponentes de cada componente:

#### **Contrato**

Identificación del contrato  
Fecha de Contrato  
Agente de Ventas del contrato

#### **Detalles del Cliente**

Identificador del cliente  
Nombre del cliente  
Dirección del cliente  
Teléfono del cliente  
etc...

Las estructuras de datos y elementos de datos se expresan con nombres honestos, completos y significativos, determinados por una nomenclatura acordada (la cual será explicada en el siguiente subcapítulo) , al llegar al nivel de elemento de datos (un dato que ya no puede subdividirse), se debe especificar su naturaleza lógica (no física).

Es importante, también, determinar si todas las estructuras de datos están compuestas finalmente por elementos de datos y si podemos:

- Definir cada elementos de datos y establecer la manera en que estos se combinan en estructuras de datos

# 7 CONTROL DE ESTADIS- TICOS

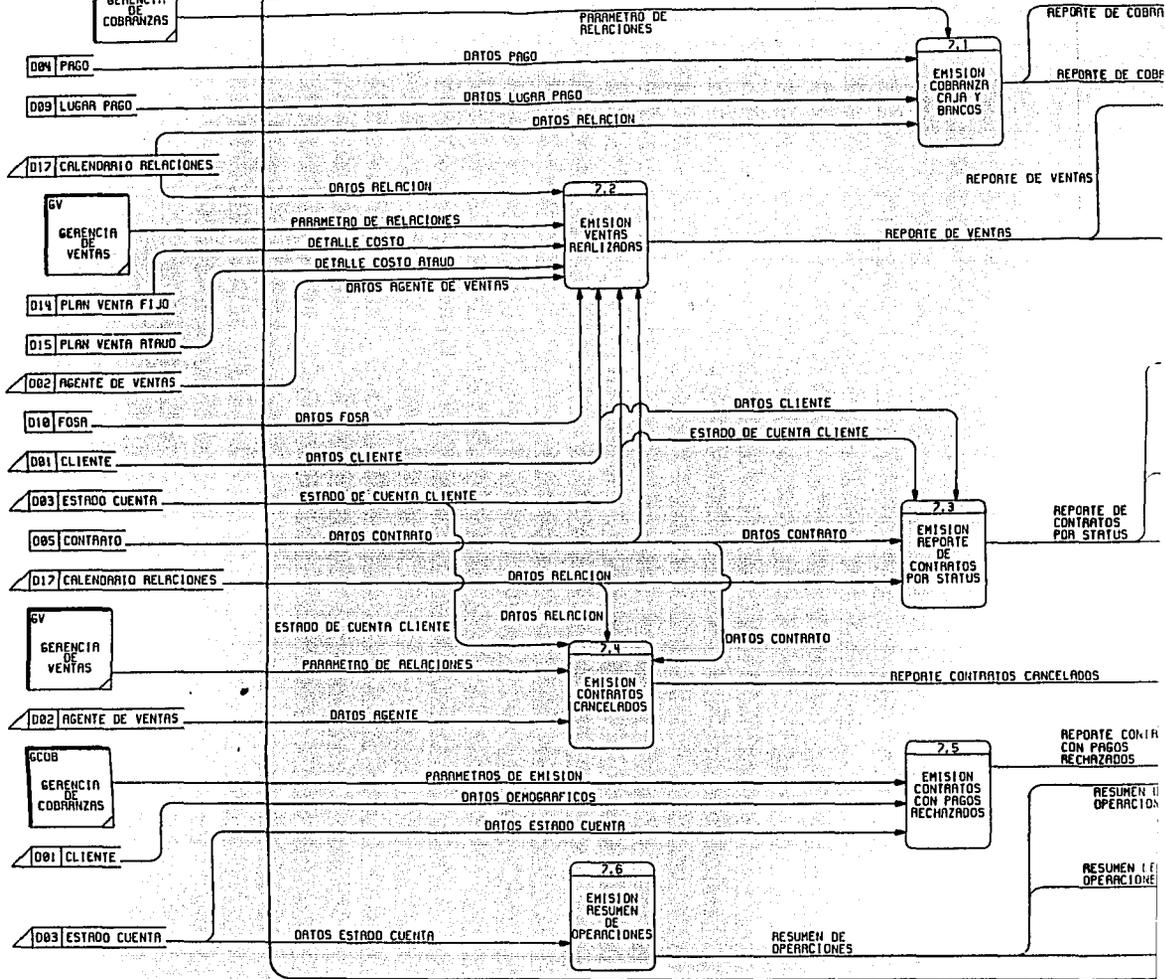


Figura 2.8 Proceso 7 "Control de Estadísticas"

# 7 CONTROL DE ESTADÍSTICOS

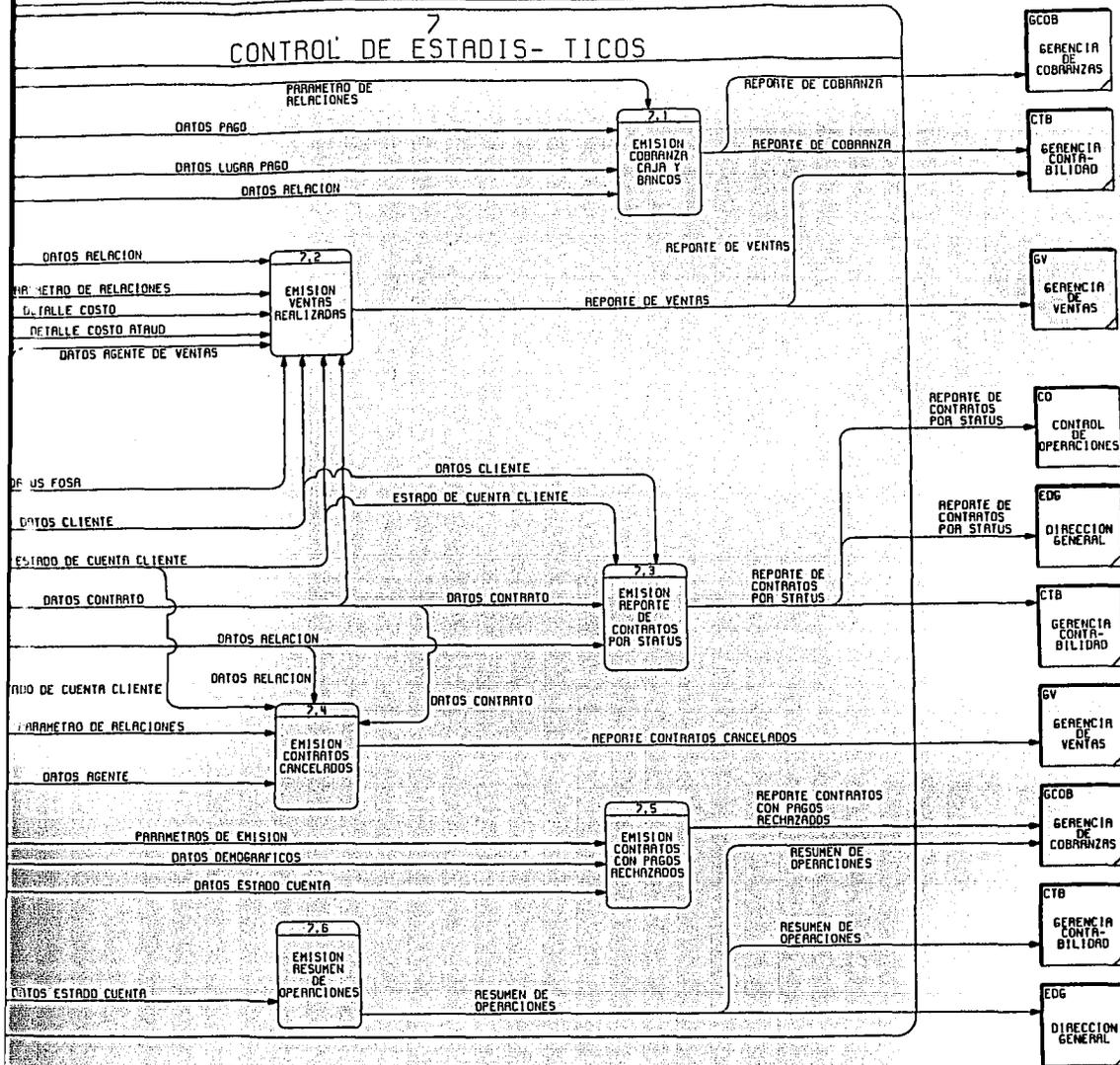


Figura 2.8 Proceso 7 "Control de Estadísticos"

- Establecer qué estructuras de datos se mueven a lo largo de varios flujos de datos y cuáles se encuentran en los almacenamientos de datos de nuestro DFD, entonces tenemos todos los objetos de datos requeridos para un Diccionario Lógico de Datos. Este es el lugar donde todas las definiciones detalladas de objetos de datos se almacenan.

En este momento hay que considerar la definición de Almacenamiento de Datos (DS - Data Store), para cada DS hay que definir su contenido (en términos de las estructuras de datos definidas en el diccionario de datos).

### **2.3.2 Nomenclatura para elementos de datos**

La nomenclatura la establecemos y utilizamos con el fin de que sea homogéneo y único el nombre físico de cada dato, es decir que cualquiera de nosotros y las personas que tengan que involucrarse en el sistema puedan nombrar elementos de datos e identificar el significado de cada uno, aun cuando no lo haya nombrado.

Para identificar los datos se eliminan las vocales, excepto la primera cuando está en la primera posición y la última o las dos últimas en caso de diptongo.

Ejemplos:

CLNTE = CLIENTE

NMRO = NUMERO

CNTA = CUENTA

RLCION = RELACION

CLNDRIO = CALENDARIO

Al momento de generar el nombre de un dato, las palabras se dan en el siguiente orden:

#### **ENTIDAD, CLASE y MODIFICADORES**

El nombre estándar del dato estará compuesto por la concatenación de los identificadores de: la Entidad a la cual pertenece el dato, la Clase y el (los) Modificador(es).

Ejemplos:

CNTRTO\_DGTO\_VRFCDOR = DIGITO VERIFICADOR DEL CONTRATO

- ¿ De quién ? (ENTIDAD) = Contrato
- ¿ Qué es ? (CLASE) = Dígito
- ¿ Qué tipo de dígito ? (MODIFICADOR) = Verificador

## 2.4 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO

Al tratar de diseñar un sistema de información se ve la necesidad de modelar la realidad que uno quiere que esté controlada por procesos computarizados. En ello es necesario utilizar herramientas tanto de software como de hardware, que permitan el desarrollo de las especificaciones derivadas del análisis.

En cuanto al hardware las características que se deberán cubrir son:

- Capacidad de Almacenamiento: 1 GB como mínimo
- Un mínimo tiempo de respuesta para procesos, consultas y transacciones en línea
- Crecimiento flexible
- Fácil operación, manejo y administración
- Que no requiera de instalaciones físicas complejas
- Multiusuario con fácil crecimiento
- Conectividad en Red
- Precio
- Fácil acceso a mantenimiento y soporte técnico

En consecuencia no resulta evidente la selección de tales herramientas, por lo que se necesita la evaluación de diversos equipos de hardware que cubran dichos requerimientos.

Para las especificaciones del equipo antes mencionadas, realizamos estimaciones de costos de los equipos de Hardware a los que tuvimos acceso, aunque estamos concientes de que existen otras marcas y modelos en el mercado; sin embargo, por el presupuesto con que se cuenta y la política de la empresa, éstas son las que cumplen con lo requerido y se detallan en los siguientes párrafos.

Debido a que la mayoría de los procesos se ejecutan en línea, una de las características del equipo es que debe ser rápido en respuesta para este tipo de sistemas. Tomado en cuenta esta característica, de los modelos de minis de la marca IBM, el que más se ajusta a este tipo de trabajo es el modelo RISC 6000. Ya que por ejemplo el modelo AS400 de la misma marca

IBM, tiene una arquitectura que está dirigida de manera considerable hacia los procesos *batch*. La cotización de este equipo se muestra en la tabla 2.1

	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRESUPUESTO	PARTE PRESUPUESTO
IBM RISC 6000	1	17,500.00	17,500.00	278.00
Disco Data 1 MB				
RAM de 32 MB				
Teclado del RISC				
Monitor de 8 pulgadas	1	2,000.00	2,000.00	17.00
Controladora de Disco Fija de 8 pulgadas		422.00	422.00	
Controladora de Disco de 8 pulgadas		40.00	40.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	2	95.00	190.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	2	30.00	60.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	1	200.00	200.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	1	30.00	30.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	1	1,517.00	1,517.00	41.00
Controlador de Disco de 8 pulgadas	2	300.00	600.00	
Controlador de Disco de 8 pulgadas	2	25.00	50.00	
TOTAL en			19,997.00	418.00
TOTAL en			19,997.00	

Tabla 2.1 Presupuesto para equipo IBM RISC 6000

Como podemos observar, la mini RISC 6000 nos ofrece una capacidad de almacenamiento adecuada para los requerimientos de Proventa SA, memoria RAM de 32 Mb, lo cual resulta suficiente para atender los procesos de los usuarios contemplados y un crecimiento modular de usuarios.

Entre las características no mencionadas de esta máquina están el crecimiento en capacidad de almacenamiento en disco, ya sea reemplazando el presupuestado o incluyendo más discos, lo cual también es aplicable a la memoria RAM. Una ventaja de esta máquina es la posibilidad de desplegar gráficos, aunque es una característica no importante para el tipo de aplicaciones que se pretenden ejecutar en esta máquina, por lo tanto se estaría pagando un "costo extra" injustificado.

Por otra parte, la marca HP nos ofrece los modelos HP3000 y HP9000, como los más idóneos de sus modelos para las características solicitadas, las cotizaciones que mostramos son para el equipo HP9000. Estas cotizaciones se muestran en las tablas 2.2 y 2.3.

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRESUPUESTO
HP 9000 / G30	1	47,475.00	47,475.00
Precio Global, incluye: Disco de 1.0 GB interno Memoria RAM de 32 MB Gabinete para Disk Array Tarjeta Ethernet 602.3 Batería de respaldo Sistema Operativo HP-UX 9.0 Disco para respaldo de 2.0 GB Cables Terminal			
	15	970.00	14,550.00
<b>Total</b>			<b>62,025.00</b>

Tabla 2.2 Presupuesto para equipo HP 9000 en dólares

Esta cotización del equipo HP no incluye: el desglose de cada uno de los componentes del sistema

Esta cotización nos muestra las características estándares para los modelos básicos de mini de la marca HP, estas características son bastante aceptables para el arranque de un sistema como el de Proventa, S.A., y tomando en cuenta que de ser necesario de acuerdo al desempeño del sistema, esta máquina puede crecer de manera fácil y su configuración es relativamente sencilla, transparente para el usuario final y con un sistema operativo de conocido manejo, el cual permite una buena interacción con las Bases de Datos. Sin embargo, el precio es una desventaja.

EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRESUPUESTO
HP 9000 / G30 BUSINESS	1	16,270.00	16,270.00
Tarjeta LAN9000 LINK	1	40.00	40.00
Disco de 1.0 GB interno	1	3,810.00	3,810.00
Gabinete de 1100 mm	1	1,840.00	1,840.00
Disk Array de 2 GB	1	23,190.00	23,190.00
Tarjeta HPP/B F/W/D SCSI	1	1,740.00	1,740.00
Batería de respaldo	1	1,610.00	1,610.00
Sistema Operativo HP-UX 9.0	1	635.00	635.00
Manuales de uso general	1	75.00	75.00
Cable Thlan	1	20.00	20.00
110 Volt Track Extractor Fan	1	155.00	155.00
Panel para el Gabinete	1	60.00	60.00
Terminal	15	970.00	14,550.00
<b>Total en \$ (dólares)</b>			<b>67,035.00</b>

Tabla 2.3 Segundo presupuesto para equipo HP 9000

El equipo descrito arriba tiene básicamente las mismas ventajas y desventajas que se mencionaron para el equipo de la tabla 2.2

De manera análoga se cotizó el equipo necesario para integrar una red LAN (Local Area Network) con computadoras personales.

A Continuación se presenta una cotización para una red LAN de PC's, con el sistema operativo de red Novell Netware. Cabe mencionar que las PC's que se cotizaron fueron seleccionadas por tener las características óptimas para el buen desempeño del sistema.

CANTIDAD	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS	PRECIO
	Servidor	Procesador 486 DX 50 MHz 16 MB RAM memoria a 30 disco duro 200 drive 3.5" 1/2 memoria VGA monocromática 14 bits para el servidor y uno personal Modem de 1200 baudios en paralelo 4 mem. 386 redes 10	115700
10	estaciones de trabajo	Procesador 486 SX 50 MHz 4 MB RAM memoria a 30 disco duro 170 MB drive 3.5" 1/2 memoria VGA color 14 bits para el servidor y 120 para el estacion de trabajo en paralelo 4 mem. 386 disco 3.5 ventosa Mouse	113500
10	estaciones para red	Procesador 486 SX 50 MHz 4 MB RAM memoria a 30 disco duro 170 MB drive 3.5" 1/2 memoria VGA color 14 bits para el servidor y 120 para el estacion de trabajo en paralelo 4 mem. 386 disco 3.5 ventosa Mouse	113500
	Software para red	Novell Netware 3.11 Licencia de red Novell 10 estaciones Novell 3.11 para servidor	113500
	Software para PC	Novell 3.11 para estaciones	113500
	TOTAL OTRAS		113500

Tabla 2.4 Presupuesto para RED LAN de PC's

Para la construcción de la Tabla 2.4, tomamos el promedio costo de las estaciones de trabajo (PC's), de diferentes marcas, ya que cada una nos proporciona el mismo desempeño con las características dadas y la variación en el costo es despreciable. Las marcas cotizadas fueron HP, ACER, COMPAQ y DELL.

### **2.3.3 Selección y justificación de la alternativa a implantar**

Considerando las evaluaciones realizadas sobre el Hardware, se observaron ventajas significativas en cuanto al tiempo de procesamiento y manejo de grandes volúmenes de información en favor de las minis, sin embargo, tienen la desventaja de requerir de cierta experiencia en su manejo, configuración y administración, el costo es más elevado en comparación con una red de PC's. Por otra parte, tomando en cuenta que la empresa desea utilizar PC's para la utilización de diversos paquetes como Procesadores de Palabras, Hojas de Cálculo y Programas de Presentación, resulta evidente que de elegir una Mini se requeriría comprar por separado PC's para tales efectos, por lo tanto, concluimos que tomando en cuenta que el volumen de información actual y el crecimiento considerado en próximos años es aceptablemente manejable por una RED LAN NOVELL NETWARE para PC 's, permitiéndonos además, tener el acceso a los paquetes desde la misma red, sin tener la necesidad de comprar más máquinas para el uso exclusivo de paquetes y por otra parte obtener un considerable ahorro en el costo y mantenimiento del equipo.

Por otra parte, sabiendo que los procesos críticos del sistema están calendarizados y no se ejecutan en línea, no se requiere de la gran capacidad de procesamiento que nos provee una minicomputadora.

Otra ventaja que nos proporciona la utilización de una Red de PC's son:

- La explotación de paquetes propios de este ambiente, para las tareas diarias de los usuarios, independientemente del sistema desarrollado.
- Su fácil administración y operación.
- Su rentabilidad, dado que se siguen desarrollando gran cantidad de sistemas y paquetes para esta plataforma.

En cuanto a la selección del Software que utilizaremos para el desarrollo del sistema, tomamos en cuenta que planeamos desarrollar en un lenguaje de cuarta generación, portable, que permita una rápida generación de aplicaciones y siendo que contamos con experiencia en el uso de PRO IV de McDonnell Douglas, nos decidimos a utilizar éste debido a que:

- Es un lenguaje para el desarrollo de aplicaciones
- Cuenta con su propio manejador de Base de Datos (la base de datos de PRO IV es particular, propietaria, llamada C-ISAM)
- Soporta el desarrollo, implementación, ejecución y mantenimiento de aplicaciones de negocios

- Permite el desarrollo de aplicaciones de una manera más productiva y efectiva que lenguajes de tercera generación tales como COBOL.
- Es altamente portable que puede ser utilizado en una variedad de computadoras incluyendo microcomputadoras, minicomputadoras, mainframes y redes, por lo tanto, este lenguaje permite seleccionar la plataforma de hardware que se desee, así como, el medio ambiente de producción.

El fundamento de este lenguaje consiste de una colección de módulos reentrantes residentes en memoria. Estos módulos están conectados y organizados dentro de una aplicación por tabla de liga, las cuales son creadas automáticamente cuando el desarrollador introduce datos a PRO IV. El sistema utiliza menús para ayudar al usuario en el desarrollo de la aplicación.

Las pantallas de desarrollo de PRO IV guían al usuario a través de:

- La creación y modificación de datos y definición de archivos.
- La creación y modificación de menús, pantallas, reportes y funciones de actualización (programas).

## CAPÍTULO 3

### DISEÑO

Una vez concluida la fase de análisis, donde se describe el funcionamiento del sistema a realizar, así como sus procesos, la descripción del tipo de información que se manejará, sus alcances y sus limitaciones, se procede a iniciar la fase de diseño. Es importante mencionar que la fase de análisis nos da una base sólida para el diseño.

La fase de diseño es un proceso que aplica diversas técnicas y principios con el fin de definir un sistema a detalle, para permitir su realización física.

En este capítulo discutiremos y diseñaremos los modelos necesarios para la construcción de la Base de Datos del sistema, así como las Entidades de que estará compuesta y las Relaciones que se dan entre ellas. Se describirán todos los atributos que conforman cada una de las entidades, indicando cuales de ellos conforman los índices para el acceso a las tablas correspondientes. Posteriormente, describimos las Cartas Estructuradas del sistema, mostrando los módulos principales, las variables de control y datos, tanto de entrada como de salida que son requeridos.

La fase de diseño consiste, esencialmente, en dos series de actividades paralelas: el diseño de los datos físicos (Base de Datos) y el diseño de los procesos computacionales (Cartas o Diagramas Estructurados). Es conveniente comentar que estas dos actividades de diseño se afectan una a la otra. Ambas se explican con mayor detalle en los siguientes subcapítulos.

Los resultados de las actividades paralelas se unen en la Definición del Diseño, la cual está sujeta a una revisión formal y contiene suficiente información para que podamos comprometernos dentro del costo/tiempo estimado para la programación y las pruebas.

### **3.1 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS**

Los objetivos principales del diseño de la organización de los datos se enumeran a continuación:

1. Disponibilidad de los datos, es decir, los datos deberán estar disponibles cuando el usuario desee usarlos.
2. Integridad entre los datos, lo cual significa que los datos deben ser precisos y consistentes.
3. Almacenamiento eficiente de datos, es decir, su registro y almacenamiento deberá ser eficiente.
4. Actualización y recuperación eficientes, lo cual significa que los métodos para actualización y recuperación de la información deberán ser rápidos y confiables.
5. Recuperación dirigida de la información, es decir, que el acceso a la información deberá tener un propósito.

Por lo tanto, la información obtenida de los datos almacenados debe contar con un formato útil que facilite la administración, planeación, control y la toma de decisiones, lo cual es también uno de los propósitos de los sistemas de información.

#### **3.1.1 Archivos y Base de Datos Convencionales**

Los archivos tradicionales permanecen como una manera práctica de almacenar los datos de las aplicaciones. Un archivo convencional se puede diseñar y elaborar de manera rápida, reduciendo los problemas de disponibilidad de datos y de seguridad. Cuando el diseño de los archivos se realiza de manera cuidadosa, toda la información necesaria queda incluida y se reduce el riesgo de omitir datos de manera accidental. Sin embargo, el uso de los archivos individuales tiene diversas consecuencias. Uno de los principales problemas es la falta de potencial para evolucionar, ya que con frecuencia, los archivos se diseñan con base en las necesidades inmediatas y cuando llega a necesitarse la consulta de atributos almacenados en diversos archivos, el rediseño de estos archivos implica normalmente el reescribir el programa que los accesa o crear uno nuevo, lo cual provoca un incremento en el tiempo de programación y además eleva también el costo del sistema.

Un sistema que utiliza archivos convencionales implicará que los datos almacenados lleguen a ser redundantes y por ende la actualización de los datos llevará más tiempo. Los cambios en un archivo provocarán una verdadera preocupación, ya que deberá ser actualizado el cambio en varios programas y archivos, donde se encuentre definido el nuevo atributo.

En cambio, las bases de datos no son meramente una colección de archivos, sino una fuente central de datos significativos, los cuales son compartidos por numerosos usuarios para diversas aplicaciones. Por lo tanto, definiremos a una Base de Datos como una colección de datos interrelacionados, almacenados juntos, con redundancia controlada, para servir a una o más aplicaciones de manera óptima. Los datos están almacenados de tal manera que son independientes de los programas que los usan. La esencia de una Base de Datos es el Sistema de Administración de la Base de Datos (DBMS: Data Base Management System), el cual permite la creación, modificación y eliminación de registros de la Base de Datos, así como la recuperación de los datos y emisión de reportes. Podemos enumerar los objetivos de las Bases de Datos de la siguiente manera:

1. Asegurar que los datos puedan ser compartidos por los usuarios para una variedad de aplicaciones.
2. Que el mantenimiento de los datos sea preciso y consistente.
3. Asegurar que todos los datos requeridos para las aplicaciones presentes y futuras se encuentren siempre disponibles.
4. Permitir que la Base de Datos evolucione y se adapte a las necesidades crecientes de los usuarios.
5. Permitir que los usuarios desarrollen su propia visión de los datos, sin preocuparse por la manera en que los datos se encuentran almacenados físicamente.

El tomar en cuenta estos objetivos al momento de diseñar la Base de Datos nos garantiza una eficiente actualización e integridad de los datos, ya que al encontrarse almacenado un atributo una sola vez, resulta sencilla y confiable su actualización, reduciendo también el tiempo de consulta de datos. En consecuencia, los datos tendrán mayor probabilidad de encontrarse disponibles en una base de datos que en un sistema de archivos convencionales.

Al trabajar en un ambiente de Base de Datos es necesario considerar que todos los datos se encuentran almacenados en un solo lugar, en consecuencia se encuentran más vulnerables a accidentes, requiriendo por lo tanto un respaldo completo y periódico. Es necesario recordar que una Base de Datos no puede optimizar la recuperación de los datos para una aplicación en especial, ya que los datos deben compartirse con numerosos usuarios y aplicaciones.

Dentro de la base de datos es necesario definir el concepto de llave que utilizaremos posteriormente. Se denomina llave al atributo o conjunto de atributos que la computadora utiliza para identificar un registro. Defínese la llave primaria como aquella que se utiliza para definir unívocamente un registro. La llave primaria es de gran importancia por que la utiliza la computadora para localizar el registro por medio de un índice o un algoritmo de direccionamiento.

### 3.1.2 Conceptos de Normalización

La "NORMALIZACIÓN" es el proceso de transformación de los almacenamientos complejos de datos, en conjuntos estables de estructuras de datos de menor tamaño, además de ser más sencillas, tales estructuras son más estables. Las estructuras de datos normalizados son más fáciles de mantener. Los objetivos de la normalización son:

- Hacer posible la representación de cualquier relación en una base de datos.
- Obtener algoritmos poderosos de recorrido de la base de datos sobre un conjunto muy simple de operaciones relacionales.
- Liberar a las relaciones de dependencias indeseables que provoquen inserciones, actualizaciones y eliminaciones redundantes o inconsistentes.
- Reducir la necesidad de reestructurar las relaciones cuando se introducen nuevos tipos de datos.
- Hacer el conjunto de relaciones neutral a las estadísticas de consulta, donde esas estadísticas están sujetas a cambios con respecto al tiempo.

Los primeros dos objetivos se cumplen con el primer paso de normalización, los últimos tres con los restantes.

El primer paso en la normalización consiste en transformar los datos en una tabla bidimensional. Lo único que se requiere en este punto es la eliminación de las ocurrencias de datos repetidos.

El segundo paso es tratar de llegar a un estado donde los datos estén completamente relacionados con la llave. Si se encuentran datos que dependan sólo de una parte de la llave, esa parte y esos datos son candidatos para ser movidos a una nueva tabla.

El tercer paso consiste en separar datos de una relación que dependan únicamente de la llave, y que puedan tener una existencia independiente de la base de datos.

Por lo tanto, la primera, segunda y tercera forma normal proporcionan mejoramientos sucesivos en las operaciones de inserción, borrado y actualización.

**Primera Forma Normal** Una relación está en primera forma normal (1NF) si ninguno de sus atributos se encuentra repetido.

**Segunda Forma Normal** Una relación está en segunda forma normal (2NF) si está en 1NF y el conjunto de atributos es funcionalmente dependiente de la llave primaria.

**Tercera Forma Normal** Una relación está en tercera forma normal (3NF) si está en 2NF y los atributos no fundamentales son completamente dependientes desde un punto de vista funcional de la llave primaria y no hay dependencias transitivas (no claves). Es decir cada uno de los atributos no deberá depender de ningún otro, excepto del identificador único de la entidad a la que pertenece por un valor dado.

### **3.1.3 Organización de Índices Secuenciales**

Entre los principales métodos de organización de datos que existen se encuentran la Organización Secuencial, la Organización de Archivos Dispersos, la Organización Indexada y la Organización de Índices Secuenciales. El explicar cada uno de estos métodos nos llevaría a desarrollar un capítulo completo y nos desviaríamos del objetivo del presente trabajo, por lo que sólo mencionaremos el método correspondiente a índices secuenciales, que es el que usa el manejador de base de datos que posee el 4GL que utilizaremos. El método de índices secuenciales o método de acceso secuencial indexado (ISAM: Indexed Sequential Access Method) es uno de los más utilizados para la organización de archivos. En un archivo ISAM, los registros se almacenan en bloque, los registros dentro de cada bloque se almacenan en un orden físico. Además, se necesita un índice para localizar el bloque de registro. En términos generales, la exploración secuencial de los archivos con el objeto de localizar un registro es un proceso que consume un tiempo excesivo, pero se le emplea a menudo para localizar con precisión el registro buscado dentro de un área reducida, la que a su vez habrá sido localizada empleando alguna otra técnica.

Si el archivo obedece a la secuencia de la llave, el método usual de direccionamiento es el que se basa en el empleo de una tabla llamada índice. La entrada a la tabla es la llave del registro buscado; el resultado del examen de la tabla es la dirección relativa o la dirección verdadera del registro en el archivo.

El índice puede definirse como una tabla que opera con un procedimiento que acepta información acerca de ciertos valores de atributo como entrada, y provee, como salida, una información que permite la rápida localización del registro, o los registros a que pertenecen aquellos valores de atributo. Se llama primario al índice que utiliza como entrada un identificador de registro (llave primaria) y da como salida una información referente a la ubicación física del registro. Índice secundario es el que utiliza como entrada una llave secundaria.

### **3.1.4 Diseño del Modelo Entidad/Relación**

Aquellos datos que se obtienen de las personas, de lugares o de eventos, normalmente serán almacenados en archivos o en la Base de Datos. Con el fin de comprender la forma y estructura de los datos, se requiere información acerca de los datos mismos. A esta información descriptiva de los datos se le denomina *metadato*. A continuación se mencionan y explican los conceptos de *Entidades* y *Relaciones* que se utilizan en la construcción de las Bases de Datos.

**Entidades** Una entidad es cualquier objeto o evento, acerca del cual se recolectan datos. Una entidad puede ser una persona, objeto, lugar e incluso puede ser un evento o unidad de tiempo. Ejemplos de Entidad son: un vendedor, un cliente, un estado de la república, una venta, etc.

**Relaciones** Las relaciones son asociaciones entre entidades. Existen diversos tipos de relaciones. Existen diversas representaciones gráficas para los tipos de relación, las que utilizaremos se muestran en la figura 3.1, la línea continua es una relación *IDENTIFY* (Identificación), la cual define que la llave del padre es necesaria como parte de la llave de la entidad hijo; la línea discontinua especifica una relación *NON IDENTIFY* (no indentifica) y define que la relación seleccionada no es requerida para ayudar a identificar la entidad hijo y finalmente la línea punteada, que especifica una relación de *PERFORMANCE* (por desempeño), la cual es necesaria para requerimientos de almacenamiento y recuperación. El primer tipo de relación es una relación de uno a uno (designada como 1:1), donde por cada elemento de la entidad origen le corresponden uno y sólo uno de la entidad destino. El segundo tipo de relación es de uno a muchos (designada como 1:M), donde por cada elemento de la entidad origen le corresponden uno o varios de la entidad destino, sin embargo, por cada elemento de la entidad destino le corresponde sólo uno de la entidad origen. El tercer tipo de relación es de muchos a muchos (designado como M:N), donde por cada elemento de la entidad origen le corresponden muchos de la entidad destino y por cada elemento de la entidad destino le corresponden muchos de la entidad origen.

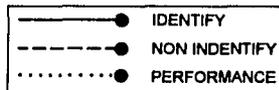


Fig. 3.1 Tipos de relación utilizados en el diagrama E/R

**Atributo** Un atributo es una característica de una entidad, puede haber muchos atributos para una entidad. Por ejemplo un Cliente (entidad) puede tener numerosos atributos, tales como apellido, nombre, dirección, etc. La palabra *dato* puede usarse de manera indiferente en lugar de *atributo*. En ocasiones, se utiliza la palabra *campo*, para hacer referencia a un *atributo*, sin embargo, esto es incorrecto ya que un campo representa algo físico y no lógico como lo es un atributo.

**Registro** Un registro es una colección de datos elementales que tienen algo en común. La mayoría de los registros tienen una longitud fija, de tal forma que no es necesario determinar en cada ocasión la longitud del registro.

**Llave** Una llave es un dato elemental de un registro que se utiliza como criterio de identificación para éste. Cuando una llave identifica de manera exclusiva a un registro se le denomina *llave primaria*. Por ejemplo No. Cliente, puede ser una llave primaria porque sólo hay un número identificado a cada Cliente. Una llave puede denominarse *llave secundaria* cuando no identifica de manera exclusiva a un registro. Las llaves secundarias se utilizan normalmente para seleccionar a un grupo de registros que pertenecen a un conjunto. Cuando no es posible identificar de manera exclusiva un registro, utilizando uno de los datos presentes en el registro, la llave puede construirse mediante la elección de dos o más elementos de datos, combinándolos entre sí, a este criterio se le conoce como *llave concatenada*.

**Metadatos** Los metadatos son datos acerca de los Datos presentes en el archivo o en la Base de Datos.

El Modelo de Entidad y Relación (M.E.R.) proporciona un adecuado aunque imperfecto trabajo de modelación de situaciones del mundo real. Los elementos que sirven para construir un M.E.R. se mencionan a continuación:

- Entidad
- Atributos
- Llave de cada Entidad
- Relación

Ya que la descripción de cualquier cosa en lenguaje natural puede acarrear confusiones, es necesario emplear cierta notación para evitarlas.

La notación más usual para el modelado de los archivos o de la base de datos son los diagramas de Entidades y Relaciones (E/R), los cuales resumen la información. Al igual que en el Diagrama de Flujo de Datos, en los diagramas E/R existen diferentes nomenclaturas gráficas, entre éstas se encuentran la nomenclatura de Bachman, Chen y la Relacional. La nomenclatura que utilizaremos será la Relacional, la cual se compone de rectángulos y líneas:

- Los rectángulos. Estos representan entidades de datos, conteniendo los atributos dentro del mismo rectángulo. Los rectángulos con esquinas en punta son entidades independientes, es decir, entidades que para existir no dependen de la existencia de otra entidad, mientras que los rectángulos con esquinas redondeadas son entidades dependientes, es decir, su existencia depende de la existencia de otras entidades padres.
- Las líneas. Estas representan asociaciones y están ligadas a entidades. Sobre esas mismas líneas se puede indicar el grado de la asociación.

Una vez que conformamos las entidades que se requieren para el sistema Proventa, SA, y tomando en cuenta la primera regla de la normalización, eliminamos los atributos que estuvieran repetidos, en varias entidades, colocándolos en las entidades donde se facilitará su recuperación y disponibilidad, además de identificar las llaves primarias de cada entidad, cumpliendo así con la segunda regla de normalización. A partir de estas tablas pasamos a reflejarlas en el modelo entidad/relación de forma conceptual. Se conoce como conceptual por no pasar aún por el proceso de migración de llaves, es decir no es el modelo final.

En la figura 3.2 se muestra el Diagrama de Entidades y Relaciones que se obtuvo del análisis de los requerimientos y de los diagramas de flujo de datos para el sistema de Proventa, SA. El diagrama que se muestra en esta figura es el diagrama *conceptual*. En esta figura se describe la forma en que está organizada la base de datos del sistema para Proventa SA. En este tipo de diagrama E/R, los rectángulos con esquinas en ángulos rectos representan entidades independientes, los rectángulos con esquinas redondeadas representan entidades dependientes. Las relaciones son líneas que unen entidades, comenzando en la entidad origen y terminan con pequeños círculos rellenos en la entidad destino. En este diagrama se observa que un tipo de contrato define a uno o más contratos, un estado de la república ubica a uno o más clientes y estos a su vez poseen uno o más contratos. Un agente vendedor vende uno o más contratos, mientras que un plan de venta cualifica a uno o más contratos, de la misma forma un plan de venta detalla a uno o más contratos. Por otra parte un contrato puede amparar a ningún o máximo un contrato de ataudés y éste a su vez tiene al menos un ataudé. Un contrato ocupa una y sólo una fosa, mientras que una fosa contiene una o más gavetas. Un jardín sitúa a una o más fosas. Un contrato genera sus datos financieros en un y sólo un estado de cuenta y un estado de cuenta concentra a uno o más pagos. Un motivo de cancelación describe a uno o más contratos. Por otra parte un lugar de pago asocia a uno o más pagos, una relación reúne a uno o más pagos, una relación de cobranza conjunta a una o más relaciones de pagos; un calendario de ventas une a una o más relaciones de pagos, mientras que un concepto de pago explica a uno o más pagos.

A continuación procedimos a normalizar el modelo E/R, migrando las llaves entre las entidades, de acuerdo a su dependencia entre ellas. Eliminamos las dependencias transitivas cumpliendo así con la tercera forma normal, obteniendo el modelo final del diagrama E/R, el cual refleja la base de datos normalizada.

La figura 3.3 muestra el diagrama entidad/relación ya normalizado, mostrando las llaves que son migradas. Estas llaves son identificadas con las siglas FK. Así como las llaves de entidades que son migradas a entidades dependientes como parte de los atributos de las entidades destino.

## **3.2 DIAGRAMAS DE CARTAS ESTRUCTURADAS**

Al nivel de arquitectura del sistema de información, los programas son definidos describiendo sus funciones y sus interfaces, pero sin mostrar su estructura interna. Para cada programa identificado en la arquitectura del sistema, se procede a elaborar un diagrama de estructura, mismo que representa la estructura jerárquica de cada uno de ellos. La documentación de esta etapa de la fase de "diseño" deberá reflejar tanto esta subdivisión en módulos como las relaciones entre ellos.

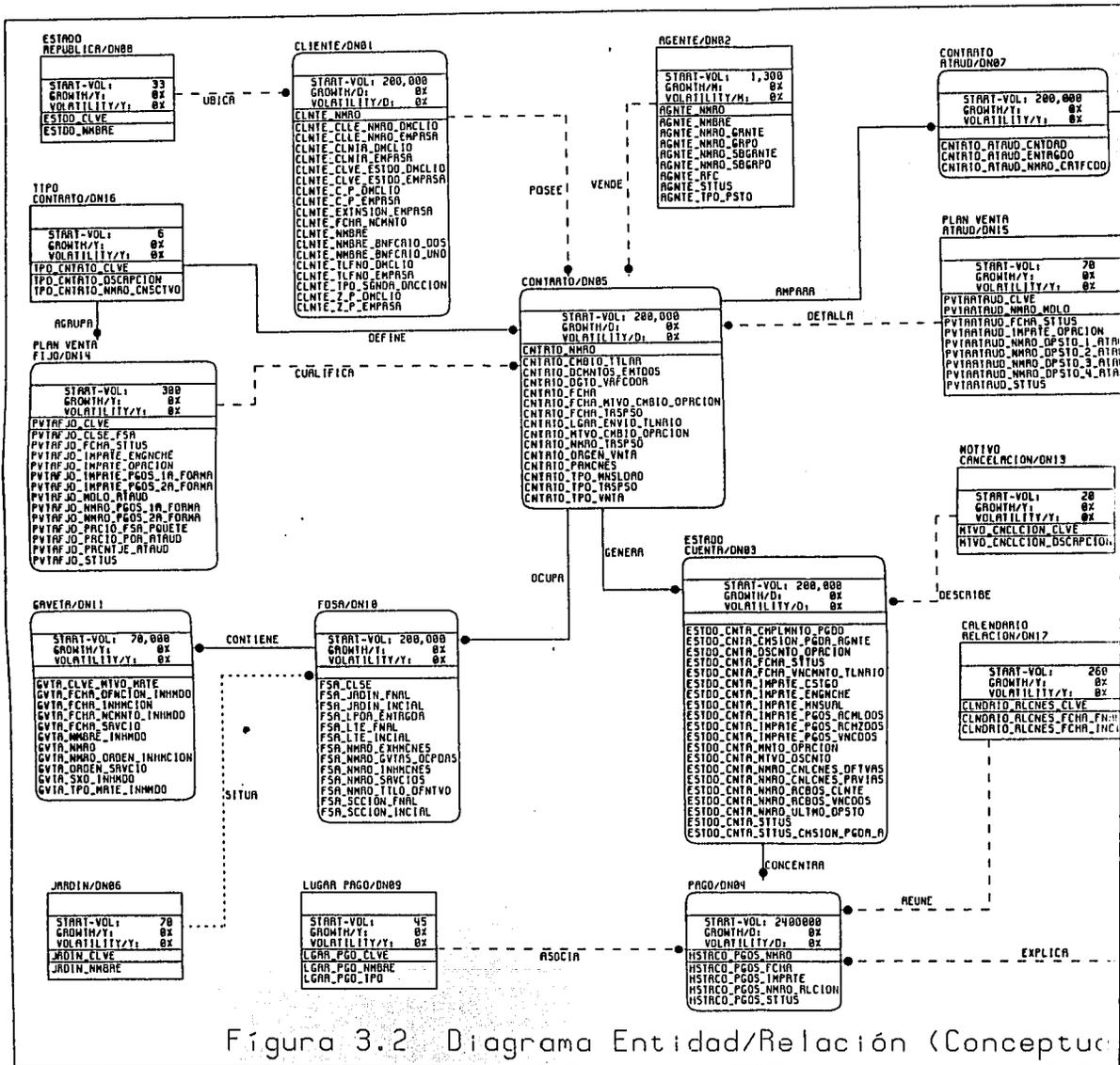


Figura 3.2 Diagrama Entidad/Relación (Conceptual)



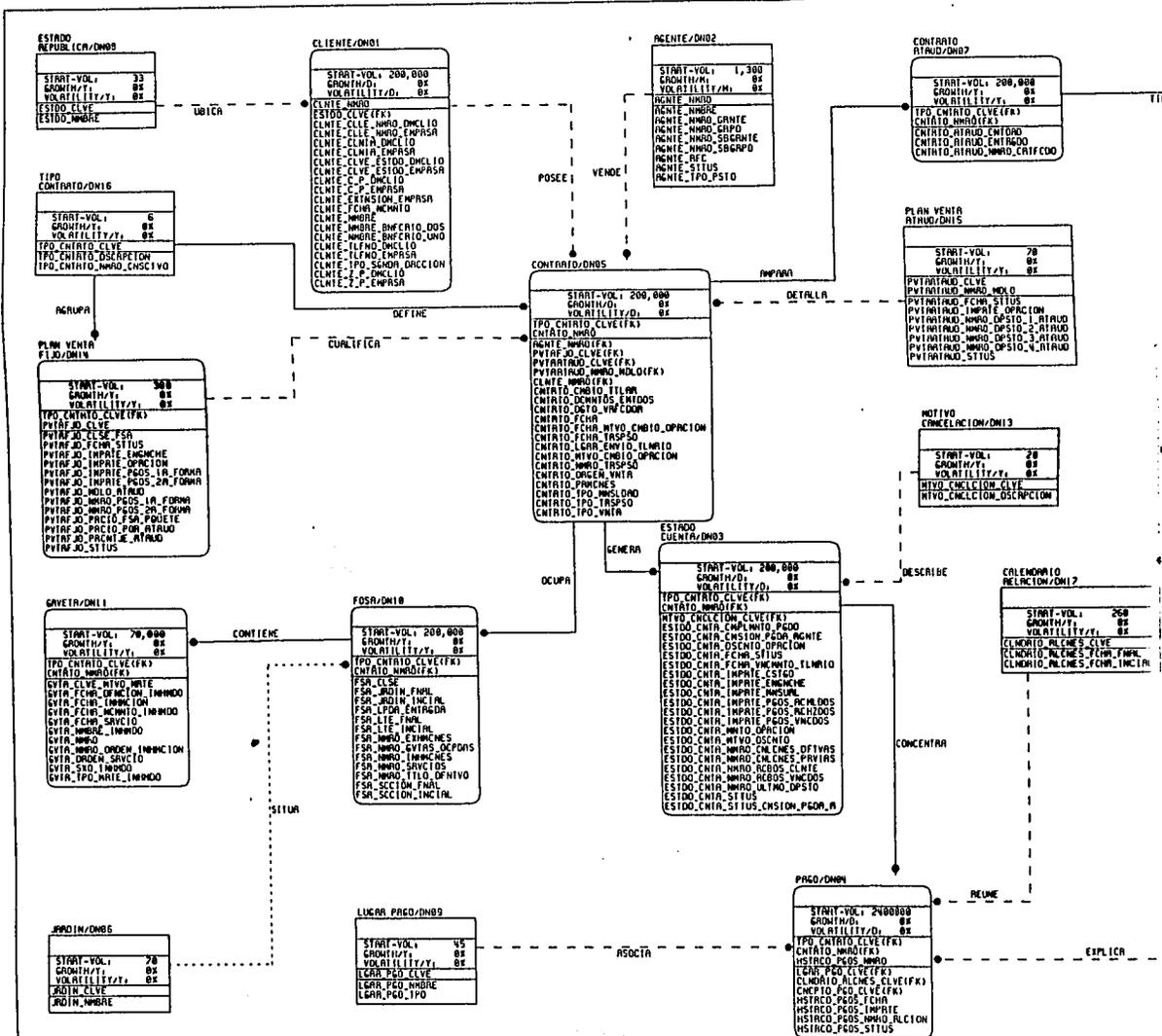


Figura 3.3 Diagrama Entidad/Relación (Normalizado)



El diseño facilita el hecho de que al seleccionar una estructura en particular, se haga simple la codificación, por ello un sistema deberá estar compuesto por módulos; a la organización que guarden estos dentro del sistema le llamaremos estructura; al orden en que se vayan ejecutando los módulos se le llamará procedimiento de ejecución. Es útil identificar el mayor nivel dentro de la organización del sistema, ya que al módulo que ocupe dicho lugar se le llamará módulo principal.

En este punto es cuando se tiene que definir una herramienta que ayude a visualizar la estructura de los programas, dicha herramienta son los Diagramas de Estructura. Estos son gráficos procedimentales que establecen los niveles organizativos en donde se ubican los módulos que componen un sistema, así como las relaciones entre ellos.

El diagrama de estructura de un sistema de información es una representación gráfica de la relación entre sus submódulos. El diagrama de estructura muestra, para cada módulo, cuáles son las subrutinas que los activan y cuáles subrutinas son activadas por el módulo.

En un diagrama de estructura se identificará un módulo como una caja negra con el nombre del módulo asociado. Así, el comienzo de un diagrama de estructura consiste en colocar la caja negra correspondiente al módulo principal.

La estructura se determinará examinando este módulo, donde toda referencia a un identificador fuera del alcance del módulo es una referencia intermodular para la cual se dibuja una flecha hacia otra caja (módulo) correspondiente al identificador. Este proceso se puede aplicar otra vez a otros módulos.

Extensiones a la notificación permiten incorporar en un diagrama de estructura, información de tipo procedimental relacionada con las conexiones o referencia.

La definición de cartas estructuradas en módulos, nos permitirá realizar las tareas de implementación, prueba, documentación y mantenimiento del sistema más fácilmente, ya que se trata de un esquema claro y sencillo.

### **3.2.1 Cartas estructuradas del sistema Proventa, SA**

A continuación se muestran algunas de las cartas estructuradas que conforman el sistema para Proventa SA, describiendo su relación jerárquica, así como, los flujos de datos y el control entre cada uno de los módulos. Otras cartas estructuradas pueden ser consultadas en el apéndice "A".

### Menú Principal

En la figura 3.4 se muestra la carta estructurada del menú principal del sistema, que consta de 7 módulos: módulo de control de ventas, módulo de control de cobranzas, módulo de control de operaciones, módulo de procesos del sistema, módulo de inhumaciones, módulo de concentrados estadísticos y el módulo de catálogos del sistema; así como los flujos de datos y el control entre cada uno de estos, donde:

- 1,2,3,4,5,6 y 7           Indican la selección de alguno de estos submódulos
- F3                            Indica regreso al menú principal
- 8                             Indica la salida del sistema

La función de este menú es seleccionar alguno de sus submódulos, como puede ser el submódulo de control de ventas.

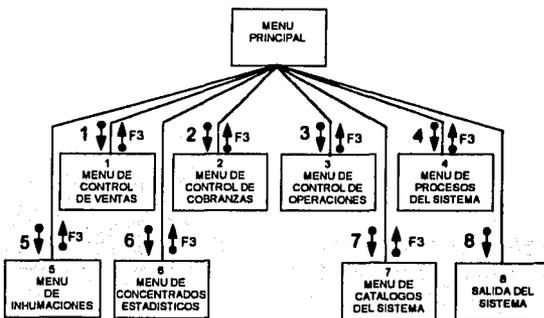


Figura 3.4 Carta Estructurada del Menú Principal del Sistema

### Menú de Control de Ventas

La figura 3.5 muestra la carta estructurada del menú de control de ventas, el cual consta de 4 submódulos: Captura de Ventas Nuevas, Impresión de Reportes de Ventas, Impresión de Contratos y Servicio de Consultas para ventas, también los flujos de datos y control entre cada submódulo, donde:

- 1,2,3 y 4                 Indican la selección de alguno de estos módulos
- F3                         Indica regreso al menú de control de ventas

De igual forma que la carta estructurada anterior, su función es seleccionar la opción de entrada a otro submódulo.

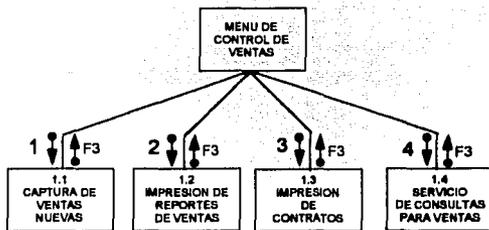


Figura 3.5 Carta Estructurada del Menú de Control de Ventas

#### Servicio de Consulta para Ventas

En la figura 3.6 se muestra la carta estructurada correspondiente al servicio de consulta para ventas y que está formada por 8 submódulos: consulta al estado de cuenta, consulta los datos generales de cada cliente, consulta al histórico de pagos que se han realizado, consulta los datos generales de un contrato, consulta de fosas y gavetas que contienen la ubicación de la fosa así como las inhumaciones realizadas, consulta de ataúdes entre cuyos datos se encuentran: modelo de cada ataúd contratado, status de entregados y fecha de entrega; consulta alfabética de clientes titulares de contratos y consulta alfabética de personas inhumadas; también se indican los flujos de datos y control entre cada uno de los submódulos, donde:

- 1,2,3,4,5,6,7 y 8      Indican la selección del submódulo deseado para su consulta.
- F3                      Indica el regreso al menú de servicio de consultas para ventas.

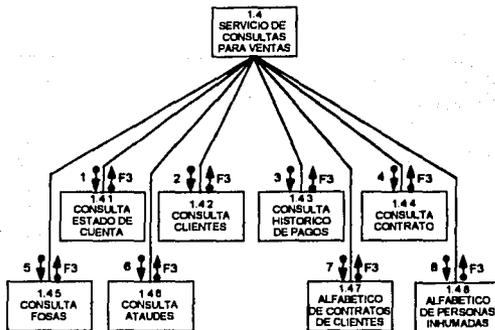


Figura 3.6 Carta Estructurada de Servicio de Consultas para Ventas

### Consulta de Estado de Cuenta

En la figura 3.7 se muestra la carta estructurada de consulta para el estado de cuenta que guarda cada contrato, como es: Importe de operación, la cantidad pagada por cada cliente, la forma en que realizó sus pagos y su saldo. En esa misma figura se indican los flujos de datos y control, el significado de cada uno de ellos es:

tpo_cntrto_cive	tipo de contrato que se desea consultar
sl_existe	bandera de control que indica si existe o no el tipo de contrato seleccionado
cntrto_nmro	número único para cada contrato que se desea consultar
clnte_nmro	número único para cada cliente
clnte_nombre	nombre de cada cliente
mtvo_cnclcion	clave del motivo de cancelación cuando un contrato se encuentra en status cancelado
mtvo_cnclcion_descrpion	descripción del motivo de cancelación
Dtos_cntrto	datos necesarios de contrato para el despliegue: Dígito Verificador Nombre Cliente
dtos_estado_cnta	datos necesarios del estado de cuenta para el despliegue Monto Operación Descuento Operación

Importe Pagado  
 Complemento Pagado  
 No. de Ultimo Depósito  
 No. de Recibos en poder del Cliente  
 No. de Recibos Vencidos  
 Importe Enganche  
 Importe de Pago Mensual

**cntrto\_vldo**                    bandera de control que indica si el contrato indicado es válido  
**se\_despliega**                bandera de control que indica si se despliegan los datos de clientes

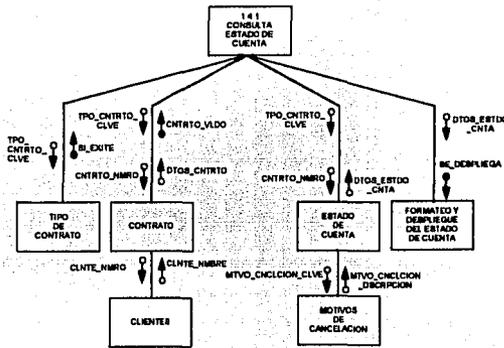


Figura 3.7 Carta Estructurada de Consulta de Estado de Cuenta

### Consulta de Clientes

En la Figura 3.8 se muestra la carta estructurada que corresponde a la consulta de los datos particulares de los clientes como son: nombre, calle y número, colonia, código postal, teléfono, etc. Se indican los flujos de datos y control entre cada submódulo, los cuales nos indican:

**clnte\_nmro**                    número único que identifica a cada cliente  
**estdo\_clve**                    clave de acceso a los estados de la república mexicana  
**estdo\_nmbr**                    nombre de cada estado de la república mexicana  
**si\_existe**                      bandera de control que indica si existe o no el cliente deseado

dtos_clnte	son los datos del cliente que se despliegan nombre del cliente fecha de nacimiento calle y número colonia código postal estado de la república teléfono
se_despliega	bandera de control que indica si deben o no desplegarse los datos del cliente

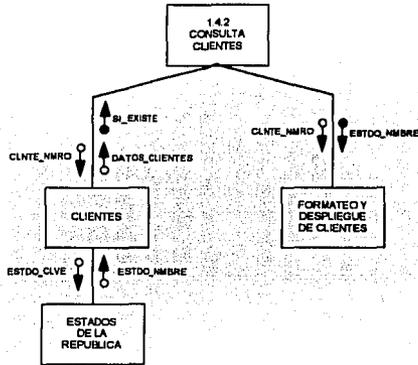


Figura 3.8 Carta Estructurada de Consultas de Clientes

### Consulta de Histórico de Pagos

En la figura 3.9 se muestra la carta estructurada de consulta del histórico de pagos, que son los pagos que se han realizado para cada contrato. Este submódulo muestra, para todos y cada uno de los pagos: el número, el importe, el lugar donde se realizó, el *status* del pago y la fecha en que se realizó el mismo. Se muestran también los flujos de datos y control entre cada submódulo, los cuales indican:

tpo_cntrto_clve	tipo de contrato que se desea consultar
si_existe	bandera de control que indica si existe o no el tipo de contrato seleccionado
cntrto_nmro	número único para cada contrato

**cntrto\_vldo**                    bandera de control que indica si el contrato especificado es válido  
**dtos\_cntrto**                    datos necesarios del contrato :  
                                       dígito verificador  
                                       nombre cliente  
**clnte\_nmro**                    número único para cada cliente  
**clnte\_nmbr**                    nombre de cada cliente  
**dtos\_estado\_cnta**            datos del estado de cuenta que se despliegan  
**histrco\_pgos\_nmro**        número de cada pago registrado  
**lgar\_pgo\_clve**                clave de acceso para los lugares de pago  
**lgar\_pgo\_nmbr**                descripción de los lugares de pago  
**dtos\_histrco\_pgos**        datos de histórico de pagos que se despliegan  
                                       importe del pago  
                                       lugar donde se realizó el pago  
                                       status del pago  
                                       fecha en que se realizó el pago  
                                       número de relación  
**se\_despliega**                bandera de control que indica si se despliegan los datos del histórico de pagos

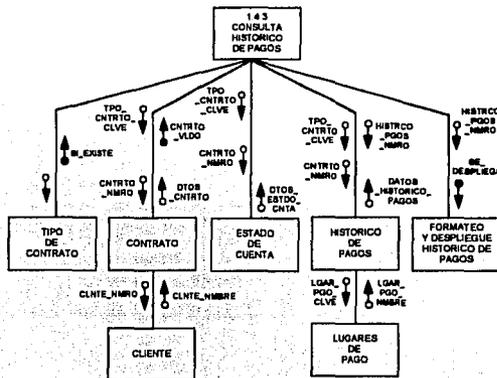


Figura 3.9 Carta Estructurada de Consulta del Histórico de Pagos

### Consulta de Contratos

En la figura 3.10 se muestra la carta estructurada para consultar los datos de contratos, que son: fecha de contratación, origen de la venta, tipo de venta, plan de venta de ataúdes, plan de venta fijo, número de agente de ventas, número de cliente, etc. También se muestran los flujos de datos y control entre los submódulos que tienen relación con éste y se describen a continuación:

<b>tpo_cntrto_clve</b>	tipo de contrato que se desea consultar
<b>si_existe</b>	bandera de control que indica si existe o no el tipo de contrato seleccionado
<b>cntrto_nmro</b>	número único de contrato que se desea consultar
<b>clnte_nmro</b>	número único asignado a cada cliente
<b>clnte_nmbr</b>	describe el nombre del cliente
<b>agnte_nmro</b>	número único asignado a cada agente de ventas
<b>dtos_agnte_vntas</b>	datos necesarios del agente de ventas grupo de agentes al que pertenece nombre registro federal de causantes tipo de puesto status del agente
<b>pvtafjo_clve</b>	clave de acceso a los planes de venta fijos
<b>dtos_plan_vnta_fijo</b>	datos del plan de venta fijo
<b>pvtataúd_clve</b>	clave de acceso a los planes de venta de ataúdes
<b>pvtataúd_nmro_mdlo</b>	número de modelo de ataúd
<b>dtos_plan_vnta_ataúd</b>	datos del plan de venta de ataúdes
<b>cntrto_vldo</b>	bandera de control que indica si el contrato seleccionado es válido
<b>se_despliega</b>	bandera de control que indica si se despliegan los datos de contrato
<b>dtos_cntrto</b>	datos de contrato que serán desplegados

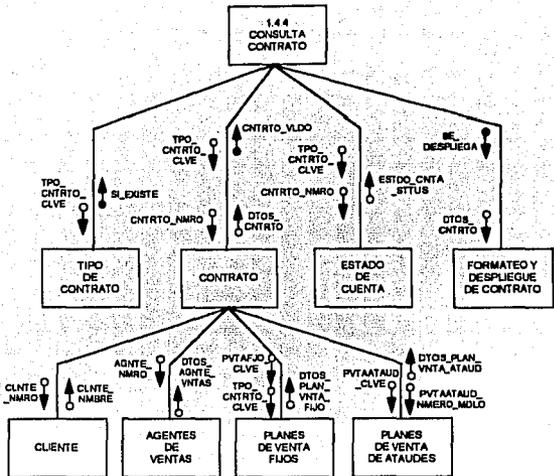


Figura 3.10 Carta Estructurada de Consulta de Contratos

**Consulta de Fosas y Gavetas**

La figura 3.11 muestra la carta estructurada de fosas y gavetas, la cual nos muestra la ubicación de cada fosa, así como, los datos generales de las personas inhumadas en cada gaveta. Se indican los flujos de datos y control entre cada submódulo, los cuales nos indican:

- tpo\_cntrto\_clve      tipo de contrato que se desea consultar
- si\_existe            bandera de control que indica si existe o no el tipo de contrato indicado
- cntrto\_nmro        número único para cada contrato que se desea consultar
- clnte\_nmro         número único para cada cliente
- clnte\_nmbre        nombre del cliente
- dtos\_cntrto        datos necesarios del contrato para el despliegue  
                          dígito verificador  
                          nombre del Cliente
- cntrto\_vldo        bandera de control que nos indica si el contrato seleccionado existe

<b>gvta_nmro</b>	número de cada gaveta que forma la fosa
<b>dtos_gvta</b>	datos necesarios de gavetas para el despliegue número de orden de inhumación nombre del inhumado fecha de inhumación fecha de defunción de la persona inhumada tipo de muerte sexo del inhumado número de orden de servicio fecha de servicio
<b>dtos_fsa</b>	datos necesarios para el despliegue jardín sección lote número de gavetas ocupadas número de título definitivo clase de fosa número de servicios número de inhumaciones
<b>dtos_estdo_cnta</b>	status del estado de cuenta
<b>se_despliega</b>	bandera de control que indica si/no se despliegan los datos de fosas y gavetas

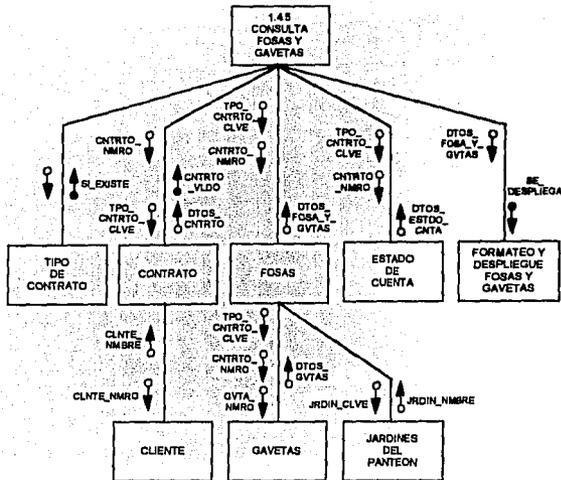


Figura 3.11 Carta Estructurada de Consulta de Fosas y Gavetas

### Consulta de Ataúdes

La figura 3.12 nos muestra la carta estructurada correspondiente al submódulo de consulta de ataúdes, el cual muestra básicamente los datos de contratos de ataúdes, los cuales son: cantidad de ataúdes contratados, número de ataúdes entregados, número de certificado de entrega de ataúdes, número de modelo, número de factura, fecha de facturación, *status* que guarda cada ataúd y la fecha de *status*. Se muestran los flujos de datos y control que tienen relación con éste y se describen a continuación:

tpo_cntrto_clve	tipo de contrato que se desea consultar
si_existe	bandera de control que indica si existe o no el tipo de contrato seleccionado
cntrto_nmro	número de contrato a consultar
dtos_cntrto	datos del contrato necesarios para el despliegue
cntrto_vldo	bandera de control que indica si el número de contrato indicado es válido

**clnte\_nmro** número único asignado a cada cliente  
**clnte\_nmbr** describe el nombre de cada cliente  
**ataúd\_nmro** número de ataúd  
**dtos\_ataúdes** datos de ataúdes necesarios para el despliegue  
 número de factura  
 fecha de entrega de factura  
*status* de cada ataúd  
 fecha de *status* para cada ataúd  
 cantidad de ataúdes contratados  
 cantidad de ataúdes entregados  
**estdo\_cnta\_sttus** status que guarda el contrato  
**se\_despliega** bandera de control que indica si o no se despliegan los datos de ataúdes

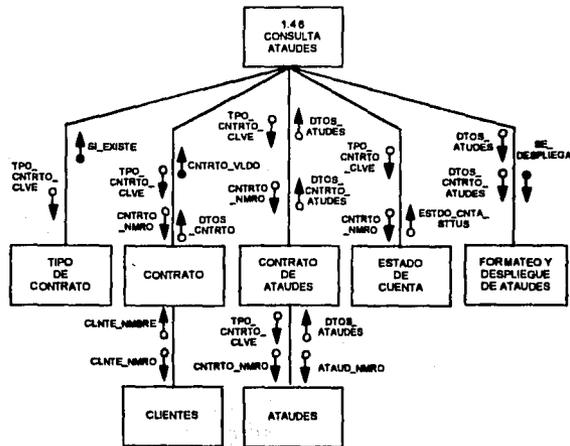


Figura 3.12 Carta Estructurada de Consulta de Ataúdes

### 3.3 DICCIONARIO DE DATOS

Es la implementación física en el sistema de información del modelo de datos obtenido en las etapas anteriores de análisis, de entidades y arquitectura de la base de datos funcional; consiste de información relacionada que se encuentra almacenada en el sistema de información, con cierta organización que permite al usuario accederla y manipularla fácilmente.

Específicamente, el diccionario de datos lo forman todos los atributos y características de cada una de las entidades y asociaciones que definen al modelo de datos. Cada atributo del diccionario de datos lo definimos bajo los siguiente conceptos:

- NOMBRE
- FORMATO ( Tipo y Tamaño)
- STATUS (UNICO, NULO)
- DESCRIPCIÓN

#### DICCIONARIO DE DATOS

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
AGNTE NMBRE NOMBRE COMPLETO DEL AGENTE VENDEADOR (APELLIDO PATERNO - MATERNO - NOMBRE)	AGE-NOM	A	32		N
AGNTE NMRO NUMERO UNICO IDENTIFICADOR DEL AGENTE	AGE-NUM	N	4	Y	N
AGNTE NMRO GRNTE NUMERO DE GERENTE SUPERVISOR DEL AGENTE VENDEADOR.	AGE-NU-G	N	4		
AGNTE NMRO GRPO NUMERO DE GRUPO AL QUE PERTENECE EL AGENTE VENDEADOR	AGE-NU-P	N	1		
AGNTE NMRO SBRNTE NUMERO DE SUBGERENTE SUPERVISOR DEL AGENTE VENDEADOR	AGE-NU-S	N	4		
AGNTE NMRO SBGRPO NUMERO DE SUBGRUPO AL QUE PERTENECE EL AGENTE VENDEADOR	AGE-NU-R	N	1		
AGNTE RFC REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTE DEL AGENTE VENDEADOR	AGE-RFC	C	13		
AGNTE STTUS CLAVE DE STATUS DEL AGENTE VENDEADOR (A - ALTA B - BAJA)	AGE-STTU	A	1		N
AGNTE TPO PSTO CLAVE QUE IDENTIFICA EL TIPO DE PUESTO (C - COMISIONISTA F - FUNCIONARIO G - GERENTE S - SUBGERENTE) DEL AGENTE VENDEADOR	AGE-T-P	A	1		

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
ATAÚD FCHA ENTREGA FCTRA FECHA DE ENTREGA DE FACTURA CORRESPONDIENTE AL ATAÚD	ATD F-FC	F		6	
ATAÚD FCHA STTUS FECHA CORRESPONDIENTE A LA ENTREGA DEL ATAÚD	ATD-F-ST	F		6	
ATAÚD NMRO NUMERO DE CONSECUTIVO DE ATAÚD PERTENECIENTE A UN CONTRATO	ATD NUM	N		1	
ATAÚD NMRO FCTRA NUMERO DE LA FACTURA CON QUE SE ENTREGA ATAÚD	ATD-FACT	N		7	
ATAÚD NMRO MDLO NUMERO DE MODELO DE ATAÚD	ATD_MOD	N		3	
ATAÚD STTUS STATUS DEL ATAÚD ( E - ENTREGADO " " - NO ENTREGADO)	ATD-STTS	A		1	
CLNDRIO CBRNZA CLVE NUMERO UNICO QUE IDENTIFICA LA RELACION DE CIERRE DE COBRANZA	CLD-C-CL	N		3	Y N
CLNDRIO CBRNZA FCHA FNAL FECHA FINAL QUE AMPARA LA RELACION DE CIERRE DE COBRANZA	CLD-C-FF	F		6	
CLNDRIO CBRNZA FCHA INICIAL FECHA INICIAL QUE AMPARA LA RELACION DE CIERRE DE COBRANZA	CLD-C-FI	F		6	
CLNDRIO RLCNES CLVE NUMERO UNICO IDENTIFICADOR DE LA RELACION.	CLD-RL-C	N		3	Y N
CLNDRIO RLCNES FCHA FNAL FECHA FINAL QUE AMPARA LA RELACION	CLD-FFIN	F		6	
CLNDRIO RLCNES FCHA INICIAL FECHA INICIAL QUE AMPARA A LA RELACION	CLD-F-IN	F		6	
CLNDRIO VNTAS CLVE NUMERO UNICO QUE SIRVE PARA IDENTIFICAR RELACION DE VENTAS	CLD-V-CL	N		3	Y N
CLNDRIO VNTAS FCHA FNAL FECHA FINAL QUE AMPARA LA RELACION DE CIERRE DE VENTAS	CLD-V-FF	F		6	
CLNDRIO VNTAS FCHA INICIAL FECHA INICIAL QUE AMPARA EL NUMERO DE RELACION DE VENTAS	CLD-V-FI	F		6	
CLNTE CLLE NMRO DMCLIO CALLE Y NUMERO DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE CLLE	C		30	N N
CLNTE CLLE NMRO EMPRSA CALLE Y NUMERO DEL DOMICILIO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL TITULAR DEL CONTRATO	CTE CA E	C		30	
CLNTE CLNIA DMCLIO COLONIA DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE CO D	C		30	N N

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
CLNTE_CLNIA_EMPRSA COLONIA DEL DOMICILIO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_CO_E	C		30	
CLNTE_CLVE_ESTDO_DMCLIO CLAVE DEL ESTADO DE LA REPUBLICA MEXICANA, DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE_ED_D	N		2	N
CLNTE_CLVE_ESTDO_EMPRSA CLAVE DEL ESTADO DE LA REPUBLICA MEXICANA DEL DOMICILIO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_ED_E	M		2	
CLNTE_C_P_DMCLIO CODIGO POSTAL DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE_CP_D	M		5	
CLNTE_C_P_EMPRSA CODIGO POSTAL DEL DOMICILIO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_CP_E	M		5	
CLNTE_EXTNSION_EMPRSA NUMERO DE EXTENSION TELEFONICA DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_ET_E	M		5	
CLNTE_FCHA_NCMNTO FECHA DE NACIMIENTO DEL TITULAR DEL CONTRATO	CTE_NAC	F		6	
CLNTE_NMBRE NOMBRE COMPLETO DEL CLIENTE (APELLIDO PATERNO - MATERNO - NOMBRE)	CTE_NOM	A		32	N
CLNTE_NMBRE_BNFCRIO_DOS NOMBRE COMPLETO DEL SEGUNDO BENEFICIARIO DEL CLIENTE. (APELLIDO PATERNO - MATERNO - NOMBRE)	CTE_B_2	A		32	N Y
CLNTE_NMBRE_BNFCRIO_UNO NOMBRE COMPLETO DEL PRIMER BENEFICIARIO DEL CLIENTE (APELLIDO PATERNO - MATERNO - NOMBRE)	CTE_B_1	A		32	N Y
CLNTE_NUMRO NUMERO UNICO IDENTIFICADOR DEL CLIENTE	CTE_NUM	N		6	Y N
CLNTE_TLFNO_DMCLIO NUMERO TELEFONICO DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE_TL_D	N		7	
CLNTE_TLFNO_EMPRSA NUMERO TELEFONICO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_TE_E	N		7	
CLNTE_TPO_SGnda_DRCCION TIPO UTILIZADO PARA DISTINGUIR LA SEGUNDA DIRECCION ESPECIFICADA POR EL CLIENTE	CTE_DIR2	C		1	
CLNTE_2_P_DMCLIO ZONA POSTAL DEL DOMICILIO PARTICULAR DEL CLIENTE	CTE_2P_D	N		2	
CLNTE_2_P_EMPRSA ZONA POSTAL DEL DOMICILIO DEL LUGAR DE TRABAJO DEL CLIENTE	CTE_2P_E	N		2	

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
CNCPTO_PGO_CLVE CLAVE DE CONCEPTO DE PAGO REALIZADO	CON-P-CL	N	2	Y	N
CNCPTO_PGO_DSCRPCION DESCRIPCION DEL CONCEPTO DE PAGO	CON-P-DS	C	40		
CNTRTO_ATAUD_CNTDAD CANTIDAD DE ATAÚDES CONTRATADOS	CA-CANTI	N	1		
CNTRTO_ATAUD_ENTRGDO NUMERO DE ATAÚDES ENTREGADOS	CA-ENTRE	N	1		
CNTRTO_ATAUD_NMRO_CRTFCDO NUMERO DE CERTIFICADO	CA-NUM-C	N	7		
CNTRTO_CMBIO_TTLAR CLAVE DE CAMBIO DE TITULAR	CO-CA-TI	C	1		
CNTRTO_DCMNTOS_EMITDOS TIPO DE DOCUMENTOS EMITIDOS (A - CONTRATO LIQUIDACION T - TITULO DEFINITIVO)	CO-DO-EM	A	1	L - CARTA DE	
CNTRTO_DGTO_VRECDOR DIGITO VERIFICADOR DEL CONTRATO	CO-DI-VE	N	2		N
CNTRTO_FCHA FECHA DE CONTRATACION	CO-FECHA	F	6		
CNTRTO_FCHA_MTVO_CMBIO_OPRCION FECHA DE CAMBIO DE OPERACION ORIGINAL DE VENTA DEL CONTRATO	CO-FE-CA	F	6		
CNTRTO_FCHA_TRSPSO FECHA DE REALIZACION DEL TRASPASO DEL CONTRATO	CO-FE-TR	F	6		
CNTRTO_LGAR_ENVIO_TLNRIQ LUGAR DE ENVIO DE TALONARIOS DE PAGO DEL CONTRATO	CO-LU-TA	C	1		
CNTRTO_MTVO_CMBIO_OPRCION MOTIVO DEL CAMBIO DE OPERACION ORIGINAL DE VENTA DEL CONTRATO	CO-MO-OP	C	1		
CNTRTO_NMRO NUMERO IDENTIFICADOR DEL CONTRATO	CON-NUM	N	6	N	N
CNTRTO_NMRO_TRSPSO NUMERO DE CONTRATO PARA TRASPASO	CO-NU-TR	N	6		
CNTRTO_ORGEN_VNTA ORIGEN DE LA VENTA (C - CAMBACEO I - INHUMACION)	CO-OR-VE	A	1		
CNTRTO_PRCMONES NUMERO DE PROMOCION DEL CONTRATO	CO-PROMO	N	3		
CNTRTO_TPO_MNSLIDAD TIPO DE MENSUALIDAD QUE RIGE AL CONTRATO ( F - FIJA E - EXTRAORDINARIO)	CO-TI-ME	A	1		

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
CNTRTO_TPO_TRSPSO TIPO DE CONTRATO PARA REALIZAR UN TRASPASO	CO-TI-TR	C		1	
CNTRTO_TPO_VNTA FORMA DE VENTA DEL CONTRATO (C - CONTADO - TARJETA DE CREDITO)	CO-TI-VE P - PLAZO	A	T	1	
ESTDO_CLVE CLAVE PARA IDENTIFICAR EL NUMERO DE ESTADO	EDO CLVE	N		2	Y N
ESTDO_CNTA_CMPLMNTG_PGDO COMPLEMENTO PAGADO POR CLIENTE AL CONTRATO, POR DIVERSAS CAUSAS. (EJEMPLO INHUMACION, PAGO MENSUAL INCOMPLETO, ETC.)	EC-C-PAG	N		7.2	
ESTDO_CNTA_CMSION_PGDA_AGNTE IMPORTE ACUMULADO DE LA COMISION PAGADA AL AGENTE VENDEDOR POR EL CONTRATO	EC-C-P-A	N		7.2	
ESTDO_CNTA_DSCNTO_OPRCION DESCUENTO EN EL MONTO DE LA OPERACION DEL CONTRATO	EC-DES-O	N		7.2	
ESTDO_CNTA_FCHA_STTUS FECHA CORRESPONDIENTE AL STATUS DEL CONTRATO	EC-C-F-S	F		6	
ESTDO_CNTA_FCHA_VNCMNTG_TLNARIO FECHA DE VENCIMIENTO DEL ULTIMO RECIBO DE PAGO, DEL TALONARIO EN PODER DEL CLIENTE	EC-F-V-T	F		6	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_CSTGO IMPORTE POR CASTIGO, CUANDO UN CONTRATO SE CANCELA	EC-IMP-C	N		7.2	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_ENGNCHE IMPORTE DEL PAGO INICIAL O ENGANCHE DEL CONTRATO	EC-I-ENG	N		7.2	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_MNSUAL IMPORTE DEL PAGO MENSUAL DEL CONTRATO	EC-I-P-M	N		7.2	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_PGOS_ACMLDOS IMPORTE DE LOS PAGOS ACUMULADOS POR CONTRATO	EC-I-P-A	N		7.2	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_PGOS_RCHZDOS IMPORTE DE PAGOS RECHAZADOS DEL CONTRATO	EC-I-P-R	N		7.2	
ESTDO_CNTA_IMPRTG_PGOS_VNCDOS IMPORTE POR PAGOS VENCIDOS DEL CONTRATO	EC-I-P-V	N		7.2	
ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION MONTO DE OPERACION DEL CONTRATO	EC-M-OPR	N		7.2	
ESTDO_CNTA_MTVG_DSCNTO CLAVE DEL MOTIVO POR EL CUAL SE APLICA DESCUENTO AL CONTRATO	EC-M-DES	N		1	

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
ESTDO CNTA NMRO CNLCNES DFTVAS NUMERO DE VECES EN QUE EL CONTRATO HA INCURRIDO EN CANCELACION POR MAS DE 3 RECIBOS VENCIDOS	EC-N-C-D	N			3
ESTDO CNTA NMRO CNLCNES PRVIAS NUMERO DE VECES QUE EL CONTRATO A INCURRIDO MENOS DE TRES PAGOS VENCIDOS.	EC-N-C-P	N			3
ESTDO CNTA NMRO RCBOS CLNTE NUMERO DE RECIBOS POR PAGAR EN PODER DEL CLIENTE	EC-RC-CL	N			3
ESTDO CNTA NMRO RCBOS VNCDOS NUMERO DE RECIBOS VENCIDOS POR FALTA DE PAGO.	EC-N-R-V	N			3
ESTDO CNTA NMRO ULTMO DPSTO NUMERO DEL ULTIMO PAGO MENSUAL DEPOSTADO O REALIZADO POR EL CLIENTE AL CONTRATO	EC-UL-DE	N			3
ESTDO CNTA STTUS STATUS DEL CONTRATO	EC-STTUS	A			1
ESTDO CNTA STTUS CMSION PGDA A STATUS DE LA COMISION PAGADA AL AGENTE VENDEDOR POR EL CONTRATO	EC-C-P-A	A			1
ESTDO_NMBRE NOMBRE DEL ESTADO DE LA REPUBLICA	EDO_NOM	A			22
FSA CLSE CLASE DE FOSA (1-2 GAVETAS 2-4 GAVETAS)	F_CLASE	N			1
FSA JRDIN_FINAL CLAVE JARDIN FINAL	F_JAR_FI	C			2
FSA JRDIN_INICIAL CLAVE DE JARDIN INICIAL	F-JAR-IN	C			2
FSA LPDA_ENTRGDA LAPIDA ENTREGADA (S-SI N-NO)	F_LAP_EN	A			1
FSA LTE_FINAL NUMERO DE LOTE FINAL	F_LOT_FI	N			5
FSA LTE_INICIAL NUMERO DE LOTE INICIAL	F_LT_INI	N			5
FSA NMRO_EXHMCNES NUMERO DE EXHUMACIONES REALIZADAS	F_NUM_EX	N			2
FSA NMRO_GVTAS_OCPDAS NUMERO DE GAVETAS OCUPADAS	F_NUM_GA	N			1
FSA NMRO_INHMCNES NUMERO DE INHUMACIONES REALIZADAS	F_NUM_IN	N			2

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
FSA NMRO SRVCIOS NUMERO DE SERVICIOS REALIZADOS	F_NUM_SE	N		2	
FSA NMRO TTLO DFNTIVO NUMERO DE TITULO DEFINITIVO	F_NUM_TI	N		7	
FSA SCCION FNAL NUMERO DE SECCION FINAL	F_SEC_FI	N		2	
FSA SCCION INICIAL NUMERO DE SECCION INICIAL	F_SE_INI	N		2	
GVTA CLIVE MTVO MRTE CLAVE DE MOTIVO DE MUERTE DE LA PERSONA INHUMADA	GAV_MTVO	C		3	
GVTA FCHA DFNACION INHMDO FECHA EN QUE FALLECIO LA PERSONA INHUMADA	GAV_F_DE	F		6	
GVTA FCHA INHMACION FECHA EN QUE SE REALIZO LA INHUMACION	GAV-FCHA	F		6	
GVTA FCHA NCMNTO INHMDO FECHA DE NACIMIENTO DE LA PERSONA INHUMADA	GAV_F_NA	F		6	
GVTA FCHA SRVCIO FECHA DE SERVICIO	GAV-F-SE	F		6	
GVTA NMBRE INHMDO NOMBRE DE LA PERSONA INHUMADA EN ESA GAVETA	GAV-NOM	N		32	
GVTA NMRO NUMERO QUE IDENTIFICA UNA GAVETA PERTENECIENTE A UN CONTRATO.	GAV_NUM	N		1	N N
GVTA NMRO ORDEN INHMACION DATO QUE CORRESPONDE AL IDENTIFICADOR DEL NUMERO DE ORDEN CON QUE SE REALIZO LA INHUMACION	GAV_INHM	N		6	
GVTA ORDEN SRVCIO NUMERO DE ORDEN DE SERVICIO DE INHUMACION	GAV-SERV	N		6	
GVTA SXO INHMDO SEXO DE LA PERSONA INHUMADA	GAV-SX-I	C		1	
GVTA TPO MRTE INHMDO TIPO DE MUERTE DE LA PERSONA INHUMADA (N-NATURAL, S-SUICIDIO , A-ACCIDENTE, O-OTRA)	GAV_TIPO	A		1	
HSTRCO PGOS FCHA FECHA DE REALIZACION DEL PAGO	HIS-P-FE	F		6	
HSTRCO PGOS IMPRTE IMPORTE DEL PAGO REALIZADO	HIS-P-IM	N		7.2	
HSTRCO PGOS NMRO NUMERO CONSECUTIVO DE PAGO, POR CONTRATO	HIS-P-NU	N		3	N N

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
HSTRCO_PGOS_NMRO_RLACION NUMERO DE RELACION EN QUE SE REALIZO EL PAGO	HIS-P-RL	N	3		
HSTRCO_PGOS_STTUS STATUS DEL PAGO	HIS-P-ST	C	1		
JRDIN_CLIVE CLAVE QUE IDENTIFICA UN JARDIN EN EL PANTEON	JARD-CVE	C	2	Y	N
JRDIN_NMBRE NOMBRE ASIGNADO AL JARDIN	JARD-NOM	C	00000032		
LGAR_PGO_CLIVE CLAVE DE IDENTIFICACION DEL LUGAR DONDE SE PUEDEN REALIZAR PAGOS	LP_CLIVE	C	2	Y	N
LGAR_PGO_NMBRE DESCRIPCION DEL LUGAR DONDE SE PUEDEN REALIZAR PAGOS	LP_NMBRE	C	30		
LGAR_PGO_TPO TIPO DE LUGAR DE PAGO (B-BANCO O-OTROS)	LP_TIPO	A	1		
MTVO_CNCLCION_CLIVE CLAVE QUE IDENTIFICA AL MOTIVO DE CANCELACION DE CONTRATOS	MTVO-CLV	C	2	Y	N
MTVO_CNCLCION_DESCRIPCION DESCRIPCION DEL MOTIVO DE CANCELACION DEL CONTRATO	MVO-DESC	C	50		
PVTAATAUD_CLIVE CLAVE QUE IDENTIFICA EL TIPO DE PLAN DE VENTA DE ATAÚDES	PVA-CLIVE	C	3	Y	N
PVTAATAUD_FCHA_STTUS FECHA CORRESPONDIENTE AL STATUS DEL PLAN DE VENTA DE ATAÚDES	PVA-F-ST	F	6		
PVTAATAUD_IMPRTI_OPRCION IMPORTE DE LA OPERACION CORRESPONDIENTE AL PLAN DE ATAÚDES	PVA-IMPR	N	7.2		
PVTAATAUD_NMRO_DPSTO_1_ATAUD NUMERO DE DEPOSITOS POR UN ATAUD	PVA-1-AT	N	3		
PVTAATAUD_NMRO_DPSTO_2_ATAUD NUMERO DE DEPOSITOS POR DOS ATAÚDES	PVA-2-AT	N	3		
PVTAATAUD_NMRO_DPSTO_3_ATAUD NUMERO DE DEPOSITOS POR 3 ATAÚDES	PVA-3-AT	N	3		
PVTAATAUD_NMRO_DPSTO_4_ATAUD NUMERO DE DEPOSITOS POR 4 ATAÚDES	PVA-4-AT	N	3		
PVTAATAUD_NMRO_MDLO NUMERO DE MODELO DE ATAUD PARA EL PLAN DE VENTA	PVA-N-MO	N	3		
PVTAATAUD_STTUS STATUS DEL PLAN DE VENTA DE ATAÚDES	PVA-STTS	C	1		

ELEMENTO DE DATO DESCRIPCION	NOMBRE CORTO	TPO	LONG	UNICO	NULO
FVTA FJO CLSE FSA CLASE DE FOSA PARA EL PLAN DE VENTA (1-2 GAVETAS, 2-4 GAVETAS)	PF-CL-FO	N		1	
FVTA FJO CLVE CLAVE DE INDENIFICACION DEL PLAN DE VENTA FIJO	PF-CLVE	C		3	N N
FVTA FJO FCHA STTUS FECHA CORRESPONDIENTE AL STATUS DEL PLAN DE VENTA FIJO	PF-FE-ST	F		6	
FVTA FJO IMPRTE ENGNCH IMPORTE DEL ENGANCHE DE LA OPERACION	PF-IMP-E	N		7.2	
FVTA FJO IMPRTE OPRCION IMPORTE DE LA OPERACION PARA EL PLAN DE VENTA FIJO	PF-IMP-O	N		7.2	
FVTA FJO IMPRTE PGOS 1A FORMA IMPORTE DE LOS PAGOS PARA LA 1A FORMA DE PAGO	PF-IMP-1	N		7.2	
FVTA FJO IMPRTE PGOS 2A FORMA IMPORTE DE PAGO PARA LA 2A FORMA DE PAGO	PF-IMP-2	N		7.2	
FVTA FJO MDLO ATAUD MODELO DE LOS ATAÚDES QUE AMPARA EL PLAN DE VENTA FIJO	PF-MO-AT	C		3	
FVTA FJO NMRO PGOS 1A FORMA NUMERO DE PAGOS PARA LA 1A FORMA DE PAGO DEL PLAN DE VENTA	PF-1A-FO	C		3	
FVTA FJO NMRO PGOS 2A FORMA NUMERO DE PAGOS PARA LA 2A FORMA DE PAGO	PF-NUM-2	N		3	
FVTA FJO PRCIO FSA PQUETE PRECIO DE LA FOSA PARA FAQUETES	PF-PR-PQ	N		7.2	
FVTA FJO PRCIO POR ATAUD PRECIO POR ATAUD QUE AMPARA EL PLAN DE VENTA FIJO	PF-PR-AT	N		7.2	
FVTA FJO PRCNTEJE ATAUD PORCENTAJE DEL IMPORTE DE OPERACION CORRESPONDIENTE A LOS ATAÚDES	PF-POR-A	N		1.6	
FVTA FJO STTUS STATUS DEL PLAN DE VENTA (A-ALTA B-BAJA)	PF-STTUS	C		1	
TPO CNTRTO CLVE CLAVE DEL TIPO DE CONTRATO	TC-CLVE	C		1	Y N
TPO CNTRTO DESCRPCION DESCRIPCION DEL TIPO DE CONTRATO	TC-DESCR	C		20	N
TPO CNTRTO NMRO CNSCTVO NUMERO DE LA ULTIMA VENTA REALIZADA DE ESTE TIPO DE CONTRATO	TC-NU-CO	N		6	
=====					
TOTAL DE ELEMENTOS DE DATOS : 147					
=====					

# CAPÍTULO 4

## DESARROLLO

En este capítulo explicamos las técnicas que utilizamos para llevar a cabo el desarrollo del sistema de información para PROVENTA SA. Estas son la programación estructurada y el desarrollo de Arriba hacia Abajo (*Top Down*), así como, la descripción de algunos de los programas usados en el sistema.

### 4.1 PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA

Una vez que un subsistema o programa ha sido diseñado para hacerlo lo más "modificable" posible, debemos volcar ese diseño en código que sea lo más legible posible. La legibilidad es una parte importante de la calidad de un sistema; si se va a modificar o cambiar un programa, éste se debe poder leer, para encontrar donde hacer los cambios. La programación estructurada se basa en que cualquier programa puede ser construido con pocas estructuras lógicas, cada una con un solo punto de entrada y un solo punto de salida. Es posible probar que sólo se necesitan:

Estructura de secuencia	Está conformada por un conjunto de instrucciones que siguen una después de la otra.
Estructura de decisión binaria	Si alguna condición es verdadera, se ejecutan una serie de instrucciones, de lo contrario se ejecuta otra serie.
Estructura de ciclo	Una serie de instrucciones se ejecutan una y otra vez, hasta que se logra una condición deseada.

Usando sólo estos tres tipos de estructuras en cualquier programa se hace mucho más fácil entenderlo, que si el programa salta una y otra vez. Tratar de entender la lógica de esto último sería muy complicado y tardado.

Pero tener una estructura clara es realmente la mitad del trabajo a desarrollar, la otra mitad es proporcionar nombres honestos, completos y significativos a todos los elementos que componen el sistema (atributos, entidades, relaciones, almacenamientos, etc). Al combinar la programación estructurada con nombres significativos para datos, procedimientos y condiciones, se obtienen programas virtualmente autodocumentados, los cuales, en muchos casos, pueden ser leídos por usuarios no técnicos para asegurarse de que el programa hace lo que la empresa requiere.

Así, la programación estructurada no sólo hace que los programas sean fáciles de leer, modificar e integrar, también los hace más simples y baratos de probar.

## 4.2 DESARROLLO DE ARRIBA HACIA ABAJO (TOP-DOWN)

Una vez que utilizamos el Análisis y Diseño estructurados, es posible resolver el problema de integración. El enfoque tradicional de desarrollo de sistemas ha sido de abajo hacia arriba (*bottom-up*), esto es, los programas de la parte baja de la jerarquía eran definidos, codificados y probados primero, entonces se combinaban en subsistemas. Sólo cerca del final del ciclo de desarrollo de los subsistemas se juntaban en un sistema completo.

Con desarrollo de Arriba hacia Abajo esta situación se revierte. En este tipo de desarrollo debemos tener presente al sistema en sus totalidad y luego desglosarlo en partes más pequeñas o subsistemas. El diseño de Arriba hacia Abajo nos obliga como analistas de sistemas a enterarnos primero de los objetivos globales de la organización, así como a establecer la mejor manera de satisfacer tales objetivos dentro de un sistema integral.

Cuando empleamos un enfoque de Arriba hacia Abajo, estamos empleando las interrelaciones e interdependencias de los subsistemas, para apegarnos lo mejor posible a las necesidades existentes de la empresa. El enfoque de Arriba hacia Abajo da la importancia debida a las interfaces requeridas por el sistema y los subsistemas, los cuales no existen en el enfoque de abajo hacia arriba.

Dentro de las ventajas de la utilización de un enfoque de Arriba hacia Abajo, en el diseño del sistema, se encuentra el evitar el caso originado al tratar de diseñar el sistema "en un solo paso". La segunda ventaja es la posibilidad de dividimos el análisis simultáneamente en subsistemas independientes, pero necesarios. La tercera ventaja resulta de evitar el enfoque de abajo hacia arriba, ya que nos previene de adentrarnos en los detalles y perder así los objetivos centrales del sistema.

Existen varias precauciones que debemos considerar en diseño de arriba hacia abajo. La primera es que existe el riesgo de que el sistema se divida en subsistemas "incorrectos". La segunda es que una vez que se realizan las divisiones en subsistemas, sus interfaces pueden descuidarse o simplemente ignorarse. La tercera es que los subsistemas deberán reintegrarse eventualmente. Los mecanismos para la integración deben plantearse desde un principio. Una sugerencia es intercambiar de manera regular la información entre nosotros (integrantes del equipo de desarrollo de los subsistemas).

### 4.3 CONSTRUCCIÓN DE APLICACIONES

En esta fase llevamos a cabo la codificación de los programas, es en esta etapa donde obtenemos el fruto de todo el esfuerzo realizado anteriormente desde el Análisis, ya que viciamos todas las especificaciones en código fuente.

En PRO IV, como ya hemos mencionado, los programas son llamados "Funciones", debido principalmente a su manera de funcionamiento, es decir, son pequeños módulos que pueden ser llamados por otros o por sí mismos, sin restricción de número de veces. Estas funciones están previamente semiprogramadas, ya que sólo es necesario seguir la política *Fill in Blank*, lo cual significa llenar los espacios vacíos de acuerdo a las necesidades de programación. Existen 4 tipos de funciones

- SCREEN** Estas funciones se utilizan para realizar pantallas de interacción con el usuario y permitir dar de alta, cambiar, eliminar y consultar registros en la misma función. Se efectúa únicamente cambiando el modo de operación mediante teclas de función.
- UPDATE** Estas funciones se utilizan para llevar a cabo actualizaciones a las tablas de la base de datos, sin tener que ser alimentados por los usuarios, es decir, no hay una interacción directa entre usuario-sistema.
- REPORT** Estas funciones se utilizan para explotar grandes cantidades de información de la Base de Datos, presentando dicha información en un formato legible y de acuerdo a las necesidades del usuario, ya sea a manera de despliegue en pantalla o de forma impresa en un listado.
- MENU** Estas funciones al igual que las tipo *screen*, permiten al programador dibujar un formato de pantalla, para la de interacción con el usuario, de manera precisa se asocia un número de opción con la llamada a una función, siendo esta de cualquier tipo (*screen*, *update*, *report*, *menu*).

Las funciones a su vez, tienen determinadas secciones, donde pueden llamar a rutinas de código realizadas por los programadores, a estas rutinas se les conoce como lógicas en PRO IV. Las lógicas son rutinas locales a la función, dentro de estas rutinas es posible realizar decisiones del tipo IF y CASE, operaciones aritméticas, de tipo carácter y de tipo fecha, se puede llamar a otras rutinas, lógicas globales (explicadas a continuación), con campos de las tablas o variables definidas por el programador. Las lógicas pueden ser ejecutadas al empezar una función, antes, durante y después de capturar un campo de datos, antes o después de la lectura de un registro en una tabla, antes de grabar información en un registro o al salir de una función.

Las lógicas globales son lógicas que funcionan esencialmente de la misma manera que una lógica local a una función, se diferencian básicamente en poder ser ejecutadas por cualquier función desde cualquier lógica y son utilizadas como procedimientos, funciones numéricas o funciones alfanuméricas, a las cuales se les pueden pasar parámetros. En el caso de las lógicas globales numéricas y alfanuméricas necesariamente regresarán un valor del tipo de datos como fue definida la lógica.

#### 4.3.1 Codificación e Integración de aplicaciones

A continuación se explicarán una *lógica global (global logic)*, una función tipo menú, screen y report del sistema. El apéndice "C" contiene otras funciones del sistema.

##### Lógica global NO\_A\_LET.

MDC #DOCGLOG McDonnell Douglas Corporation 10/12/84 18:21 PAGE 1  
TRM: CONSOLE GLOBAL LOGIC DOCUMENTATION OPR: SYB

GLOBAL NAME: NO\_A\_LET  
DESCRIPTION: CONVIERTE UNA CANTIDAD EN NUMEROS A TEXTO

```

LINE STEP ----- STATEMENT -----
001 A PARM5(#CANTIDAD)
002 * LOGICA DE TIPO ALFANUMERICO
003 * ESTA LOGICA CONVIERTE DE NUMEROS A LETRAS UNA CANTIDAD
004 * PARAMETROS = CANTIDAD NUMERICA A CONVERTIR
005 * REGRESA STRING DE LA CANTIDAD
006 *MILES = INT(#CANTIDAD / 1000)
007 * EN #MILES SE ALMACENARAN LAS 3 CIFRAS CORRESPONDIENTES A LOS MILES
008 #CANTIDAD = #CANTIDAD - (#MILES * 1000)
009 #CIEN = INT(#CANTIDAD)
010 * EN #CIEN SE ALMACENARAN LAS 3 CIFRAS CORRESPONDIENTES A LAS CENTENAS
011 #CANTIDAD = #CANTIDAD - #CIEN
012 * EN #CANTIDAD QUEDAN LOS CENTAVOS RESTANTES
013 $$LETRAS = ''
014 * EN LA VARIABLE $$LETRAS SE ALMACENARA EL TEXTO CORRESPONDIENTE A LA
015 CANTIDAD EN NUMEROS.
016 * EL SIGUIENTE LOOP SE UTILIZARA PARA OBTENER EL TEXTO DE CADA UNA DE
017 LOS DIGITOS, DEPENDIENDO DE SU POSICION.
018 FOR #I = 1 TO 2
019 * SI EL CONTADOR #I ES 1, SE TRATA DE LOS MILES
020 IF #I = 1
021 #UNO = INT(#MILES / 100)
022 #MILES = #MILES - (#UNO * 100)
023 #DOS = INT(#MILES / 10)
024 #TRE = #MILES - (#DOS * 10)
025 #UNO = CONV(#UNO)
026 #DOS = CONV(#DOS)
027 #TRE = CONV(#TRE)
028 ELSE
029 * SI EL CONTADOR #I ES 2, ENTONCES SON LAS DECENAS

```

```

030          #UNO = INT(#CIEN / 100)
031          #CIEN = #CIEN - (#UNO * 100)
032          #DOS = INT(#CIEN / 10)
033          #TRE = #CIEN - (#DOS * 10)
034          #UNO = CONV(#UNO)
035          #DOS = CONV(#DOS)
036          #TRE = CONV(#TRE)
037          ENDIF
038 * EN EL CASO DE SER EL PRIMER DIGITO SE TRATA DE CENTENAS.
039          CASE #UNO
040          WHEN '1' : IF (#DOS = 0) AND (#TRE = 0)
041                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'CIEN '
042                    ELSE
043                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'CIENTO '
044                    ENDIF
045          WHEN '2' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DOSCIENTOS '
046          WHEN '3' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'TRESCIENTOS '
047          WHEN '4' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CUATROCIENTOS '
048          WHEN '5' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'QUINIENTOS '
049          WHEN '6' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SEISCIENTOS '
050          WHEN '7' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SETECIENTOS '
051          WHEN '8' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'OCHOCIENTOS '
052          WHEN '9' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'NOVECIENTOS '
053          ENDCASE
054 * EN EL CASO DE SER EL DIGITO 2, SE IDENTIFICARAN LAS DECENAS
055          CASE #DOS
056          WHEN '1' : IF #TRE = 0
057                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'DIEZ '
058                    ELSE
059                    CASE #TRE
060                    WHEN '1' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'ONCE '
061                    WHEN '2' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DOCE '
062                    WHEN '3' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'TRECE '
063                    WHEN '4' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CATORCE '
064                    WHEN '5' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'QUINCE '
065                    WHEN '6' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DIECISEIS '
066                    WHEN '7' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DIECISIETE '
067                    WHEN '8' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DIECIOCHO '
068                    WHEN '9' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DIECINUEVE '
069                    ENDCASE
070          WHEN '2' : IF #TRE = 0
071                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'VEINTE '
072                    ELSE
073                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'VEINTI '
074                    ENDIF
075          WHEN '3' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'TREINTA '
076          WHEN '4' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CUARENTA '
077          WHEN '5' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CINCUENTA '
078          WHEN '6' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SESENTA '
079          WHEN '7' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SETENTA '
080          WHEN '8' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'OCHENTA '
081          WHEN '9' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'NOVENTA '
082          ENDCASE
083          IF (#DOS >= 3) AND (#DOS <= 9) AND (#TRE <> 0)
084          $$LETRAS = $$LETRAS + 'Y '
085          ENDIF
086          IF #DOS <> '1'
087 * EN EL CASO DE SER EL DIGITO 3, SE IDENTIFICARAN LAS UNIDADES
088          CASE #TRE
089          WHEN '1' : IF #I = 1
090                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'UN '
091                    ELSE
092                    $$LETRAS = $$LETRAS + 'UNO '
093                    ENDIF
094          WHEN '2' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'DOS '
095          WHEN '3' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'TRES '
096          WHEN '4' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CUATRO '
097          WHEN '5' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'CINCO '
098          WHEN '6' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SEIS '
099          WHEN '7' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'SIETE '
100          WHEN '8' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'OCHO '
101          WHEN '9' : $$LETRAS = $$LETRAS + 'NUEVE '
102          ENDCASE
103          ENDIF
104

```

```

105 * SE ASOCIARA LA TERMINACION DE MILES, SEGUN SEA EL CASO
106 IF (#1 - 1) AND (#AUNO * #DOS * #TRE) <= 0)
107 $$LETRAS = $$LETRAS + 'MIL '
108 ENDF
109 ENDFOR
110 * SE REGRESA EL VALOR CONTENIDO EN LA VARIABLE $$LETRAS, LA CUAL ES DEL
111 * MISMO TIPO QUE SE DEFINIO LA LOGICA GLOBAL.
112 RETURN ($$LETRAS)
MSG# ----- M E S S A G E -----
E N D O F D O C U M E N T A T I O N F O R G L O B A L L O G I C N O _ A _ L E T

```

Esta lógica global es del tipo alfanumérica, ya que el valor que regresa es un valor alfanumérico. El parámetro que requiere es la cantidad numérica que convertirá en texto. Para ello se obtiene la cantidad entera de la división entre 1000, con el fin de dividir la cantidad en cifras de 3 en 3. El resto de la cantidad pertenece a los centavos, los cuales serán desplegados tal cual. Posteriormente se identifica uno a uno los dígitos de la cifra de 3 números, utilizando la función CONV, la cual convierte el dato numérico o alfanumérico que tiene entre paréntesis, al tipo contrario, es decir, si es numérico lo pasa a tipo alfanumérico y viceversa. También se utiliza el signo "\*" para concatenar el texto. Para decidir el valor correspondiente al dígito, se utiliza la sentencia IF y CASE. Finalmente, el valor obtenido se regresa en la variable definida por el usuario \$\$LETRAS. Cabe mencionar que esta lógica es utilizada en varias funciones dentro del sistema, también se puede observar que la estructura de las instrucciones es la misma que en la mayoría de los lenguajes de alto nivel.

El siguiente código pertenece a una función del tipo *menu* y se utiliza para el menú principal:

```

MDC #DDCSFUN      McDonnell Douglas Corporation 12/12/94 11:05 PAGE 1
TRM: CONSOLE     F U N C T I O N   D O C U M E N T A T I O N   OPR: SYS

FUNCTION NAME: MNUPRINC 'SCREEN' MENU PRINCIPAL DEL SISTEMA -
FUNCTION DEFINITION
REV#: 1.5103
FUNCTION NAME: MNUPRINC TITLE: MENU PRINCIPAL DEL SISTEMA
TYPE: M SPECS CHG ON: 10/12/94
EXIT LINK: MNUPRINC ERROR LINK: MNUPRINC RESET ON: 10/12/94 20:21:32
LOGIC IN: 1 LOGIC OUT: NO CHD CALL: SIZES: 360
ANALYST: GRUPO ENTRY DATE: 04/06/94 BY: SYS 445

SEQ# ----- D E S C R I P T I O N -----
001 MENU PRINCIPAL DEL SISTEMA DE CONTROL ADMINISTRATIVO PARA PROVENTA SA
002 EL CONTENPLA LA SELECCION DE LOS MODULOS DE:
003 * CONTROL DE VENTAS
004 * CONTROL DE COBRANZAS
005 * CONTROL DE OPERACIONES
006 * CONTROL DE PROCESOS DEL SISTEMA
007 * CONTROL DE INHUPACIONES
008 * CONTROL DE CONCENTRADOS ESTADISTICOS
009 * MANTENIMIENTO A CATALOGOS

* * * * * MENU/FORMAT DEFINITION * * * * *
1.....2.....2.....1.....
FORMAT 0...5...0...5...0...5...9 0...5...0...5...0...5...9
ID SEQ LINE COL -----TEXT----- COL -----TEXT-----
1 01 B : 1,1,3,80 : 3,1,22,80
02 2 : 29 PROVENTA, S. A. :
03 4 : 27 MENU PRINCIPAL :
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR GREEN ON BLACK UNDL N HIDE N RVRS N
04 9 : 19 MENU DE CONTROL DE VENTAS .... : 49 ..... < 1 >

```

```

05 10 : 19 MENU DE CONTROL DE COBRANZAS . : 49 ..... < 2 >
06 11 : 19 MENU DE CONTROL DE OPERACIONES : 49 ..... < 3 >
07 12 : 19 MENU DE PROCESOS DEL SISTEMA . : 49 ..... < 4 >
08 13 : 19 MENU DE INHUMACIONES ..... : 49 ..... < 5 >
09 14 : 19 MENU DE CONCENTRADOS ESTADISTI : 49 COS ... < 6 >
10 15 : 19 MENU DE CATALOGOS DEL SISTEMA : 49 ..... < 7 >
11 16 : 19 SALIDA DEL SISTEMA ..... : 49 ..... < 8 >

```

```

                SCREEN IMAGE
                SCREEN FORMAT ID: 1
                1          2          3          4          5          6          7          8
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
-----
01:|-----|
02:|12/12/94| PROVENTA, S. A. | MDC/SYS/CONSOLE |
03:|-----|
04:|          MENU PRINCIPAL          |
05:|          |
06:|          |
07:|          |
08:|          |
09:|          MENU DE CONTROL DE VENTAS ..... < 1 > |
10:|          MENU DE CONTROL DE COBRANZAS ..... < 2 > |
11:|          MENU DE CONTROL DE OPERACIONES ..... < 3 > |
12:|          MENU DE PROCESOS DEL SISTEMA ..... < 4 > |
13:|          MENU DE INHUMACIONES ..... < 5 > |
14:|          MENU DE CONCENTRADOS ESTADISTICOS ... < 6 > |
15:|          MENU DE CATALOGOS DEL SISTEMA ..... < 7 > |
16:|          SALIDA DEL SISTEMA ..... < 8 > |
17:|          |
18:|          |
19:|          |
20:|          |
21:|-----|
22:|          |
23:|          |
24:|-----|
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

```

MENU DEFINITION

#SELECTIONS: 8

SELECT#	FUNCT-NAME	SELECT#	FUNCT-NAME	SELECT#	FUNCT-NAME	SELECT#	FUNCT-NAME
01	MNUVENTA	02	MNUCOBRA	03	MNUOPERA	04	MNUPROCE
05	MNUINHUM	06	MNUCONCE	07	MNUCATAL	08	OFF
09		10		11		12	
13		14		15		16	
17		18		19		20	
21		22		23		24	
25		26		27		28	
29		30		31		32	
33		34		35		36	
37		38		39		40	

E N D O F D O C U M E N T A T I O N F O R ' M E N U ' F U N C T I O N M N U P R I N C

En la presente función se pueden notar 3 secciones, las cuales son *FUNCTION DEFINITION*, *MENUFORMAT DEFINITION* y *MENU DEFINITION*. En la primera se explican las características de la función, es decir el tipo de función, su descripción corta y larga, y las lógicas de entrada y salida de la función. En la segunda sección se dibuja el formato de pantalla que se desea, con los mensajes que aparecerán en pantalla en la posición y con los colores deseados. Finalmente, en la tercera sección, se especifica el número máximo de selecciones que puede haber en este menú, así como, las funciones que se ejecutarán, dependiendo del número seleccionado.

A continuación se explicará una función de tipo screen, la cual es utilizada para la consulta de Estados de Cuenta:

MDC #DOCSFUN McDonnell Douglas Corporation 12/12/94 11:06 PAGE 1  
TRM: CONSOLE F U N C T I O N D O C U M E N T A T I O N OPR: SYS

FUNCTION NAME: CONEDOCT 'SCREEN' CONSULTAS A TABLA DEL ESTADO DE CUENTA.

FUNCTION DEFINITION

FUNCTION NAME: CONEDOCT TITLE: CONSULTAS A TABLA DEL ESTADO DE CUENTA. REV#: 1.5103  
TYPE: S SPECS CHG ON: 10/12/94  
EXIT LINK: MNUCONSU ERROR LINK: MNUCONSU RESET ON: 10/12/94 20:35:27  
LOGIC IN: LOGIC OUT: NO CHD CALL: SIZES: 1275  
ANALYST: GRUPO ENTRY DATE: 23/05/94 BY: SYS

SEQ# ----- D E S C R I P T I O N -----  
001 ESTA FUNCION DE ENCARGA DE CONSULTAR LA TABLA DEL ESTADO DE CUENTA.  
002 DESPLEGANDO TODOS LOS DATOS RELACIONADOS.  
003 LA LOCALIZACION DE CADA CONTRATO SE REALIZA PROPORCIONANDO:  
004 \* TIPO DE CONTRATO  
005 \* NUMERO DE CONTRATO

\*\*\*\*\* MENU/FORMAT DEFINITION \*\*\*\*\*

FORMAT ID SEQ	LINE	COL	1.....2..... 0...5...0...5...0...5...9	1.....2..... 0...5...0...5...0...5...9
1	01	B	1,1,3,80	3,1,22,80
02	2	:	28 P R O Y E N T A, S. A.	
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR			GREEN ON BLACK	UNDL N HIDE N RVRN N
03	4	:	18 CONSULTAS AL ESTADO DE CUENTA	48 DE LOS CLIENTES
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR			GREEN ON BLACK	UNDL N HIDE N RVRN N
04	6	:	2 Contrato -	- Cliente
05	6	:	58 Status [ ]	
06	7	:	2 DATOS DE OPERACION:	
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR			GREEN ON BLACK	UNDL N HIDE N RVRN N
07	8	:	2 Imprte Opcion	
08	8	:	30 Descuento	
09	8	:	56 IVA [ ]	
10	9	:	2 Neto Operacion	
11	9	:	30 Pago Inicial	
12	9	:	56 Pagares	
13	10	:	2 Fecha de ler Pago	
14	11	:	2 ESTADO DE CUENTA:	
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR			GREEN ON BLACK	UNDL N HIDE N RVRN N
15	12	:	2 Total Pagado	
16	12	:	30 Saldo Total	
17	12	:	56 Complemento	
18	13	:	2 Pagado Mensual [ ]	
19	13	:	47 Adeudo Vencido [ ]	
20	14	:	2 Pago Mensual	
21	14	:	30 Castigo	
22	14	:	56 Rechazado	
23	15	:	2 No Cancelaciones Previas	
24	15	:	47 No Cancelaciones Definitivas	
25	16	:	2 Motivo de Cancelacion [ ]	
26	17	:	2 No Recibos en Poder del Client	32 e
		:	43 Fecha Vencimiento Talonario	
27	18	:	2 Fecha de Status de Contrato	
28	19	:	2 Motivo de Descuento [ ]	
29	20	:	2 Comision Pagada Agente	32
				Status Comision Pag

: 62 ada [ ]  
 30 23 : 2 F3 = REGRESAR  
 ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR GREEN ON BLACK UNDL N HIDE N RVRS N

SCREEN IMAGE  
 SCREEN FORMAT ID: 1

1	2	3	4	5	6	7	8
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890							
01:							
02:	12/12/94		PROVENTA, S. A.			MDC/SYS/CONSOLE	
04:	CONSULTAS AL ESTADO DE CUENTA DE LOS CLIENTES						
05:							
06:	Contrato	-	Cliente			Status [ ]	
07:	DATOS DE OPERACION:						
08:	Imprte Oprcion		Descuento			IVA [ ]	
09:	Neto Operacion		Pago Inicial			Pagares	
10:	Fecha de las Pago						
11:	ESTADO DE CUENTA:						
12:	Total Pagado		Saldo Total			Complemento	
13:	Pagado Mensual [ ]					Adeudo Vencido [ ]	
14:	Pago Mensual		Castigo			Rechazado	
15:	No Cancelaciones Previas					No Cancelaciones Definitivas	
16:	Motivo de Cancelacion [ ]						
17:	No Recibos en Poder del Cliente					Fecha Vencimiento Talonario	
18:	Fecha de Status de Contrato						
19:	Motivo de Descuento [ ]						
20:	Comision Pagada Agente					Status Comision Pagada [ ]	
21:							
22:							
23:	F3 = REGRESAR						
24:							
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890							

HELP MESSAGES

FLD ----- MESSAGE -----  
 001 CLAVE DE TIPO DE CONTRATO  
 002 NUMERO DE CONTRATO  
 006 STATUS DEL ESTADO DE CUENTA DEL CLIENTE  
 007 DESCUENTO EN LA OPERACION  
 011 MONTO DE OPERACION  
 012 IMPORTE ENGANCHE  
 015 COMPLEMENTO PAGADO  
 017 NUMERO DEL ULTIMO DEPOSITO  
 018 IMPORTE DE LOS PAGOS ACUMULADOS POR MENSUALIDADES  
 019 NUMERO DE RECIBOS VENCIDOS  
 020 IMPORTE DE PAGOS VENCIDOS  
 021 IMPORTE POR PAGO MENSUAL  
 022 IMPORTE DEL CASTIGO  
 023 IMPORTE DE PAGOS RECHAZADOS  
 024 NUMERO DE CANCELACIONES PREVIAS  
 025 NUMERO DE CANCELACIONES DEFINITIVAS  
 026 CLAVE DE MOTIVO DE CANCELACION DEL CONTRATO  
 028 NUMERO DE RECIBOS EN PODER DEL CLIENTE  
 029 FECHA VENCIMIENTO, TALONARIO EN PODER DEL CLIENTE  
 030 FECHA CORRESPONDIENTE AL STATUS DEL ESTADO DE CUENTA DEL CLIENTE  
 031 MOTIVO DEL DESCUENTO  
 033 IMPORTE DE COMISION PAGADA AL AGENTE VENDEADOR  
 034 STATUS DE LA COMISION PAGADA

SCREEN FIELD DEFINITION

FLD	VAR	LIN	B	COL	CDE	DISPLAY-CODE	LEN	BEF	CHECK	GEN	LCM	H	N	D	A	O	T	SEC	LK	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
001	TPO_CNTRTO_CLVE																			
		6	N	11																
002	CNTRTO_NMRO																			
		6		13	LFZ				NUMERIC											
003	CNTRTO_DGTO_VRFCDOR																			
		6		20		'99'														
004	CLNTE_NMBRE																			
		6		31																
005	\$STTUS_CNTRTO																			
		5		69																
ATTR	Y	BOLD	Y	BLNK	N	COLOR		RED	ON	BLACK		UNDL	N	HIDE	N	RVRS	N			
006	ESTDO_CNTA_STTUS																			
		6		66					ALPHA											
007	ESTDO_CNTA_DSCNTO_OPRCION																			
		8		43		'ZZZZZZ9.99'														
008	#IVA_CNTRTO																			
		8		61		'99'														
009	#IMPRTE_ANTES_IVA																			
		8		17		'ZZZZZZ9.99'														
010	#IMPRTE_IVA																			
		8		70		'ZZZZZZ9.99'														
011	ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION																			
		9		17		'ZZZZZZ9.99'														
012	ESTDO_CNTA_IMPRTE_ENGNCHE																			
		9		43		'ZZZZZZ9.99'														
013	#PAGARES																			
		9		70		'ZZZZZZ9.99'														
014	#TTAL_PGDO																			
		12		17		'ZZZZZZ9.99'														
015	ESTDO_CNTA_CMPLMNTO_PGDO																			
		12		70		'ZZZZZZ9.99'														
016	#SLDO_CNTRTO																			
		12		43		'ZZZZZZ9.99'														
017	ESTDO_CNTA_NMRO_ULTRM_DESTO																			
		13		18		'999'														
018	ESTDO_CNTA_IMPRTE_PGOS_ACMLDOS																			
		13		24		'ZZZZZZ9.99'														
019	ESTDO_CNTA_NMRO_RCBOS_VNCDOS																			
		13		63		'999'														
020	ESTDO_CNTA_IMPRTE_PGOS_VNCDOS																			
		13		70		'ZZZZZZ9.99'														
021	ESTDO_CNTA_IMPRTE_MNSUAL																			
		14		17		'ZZZZZZ9.99'														
022	ESTDO_CNTA_IMPRTE_CSTGO																			
		14		43		'ZZZZZZ9.99'														
023	ESTDO_CNTA_IMPRTE_PGOS_RCHZDOS																			
		14		70		'ZZZZZZ9.99'														
024	ESTDO_CNTA_NMRO_CNCLONES_PRVIAS																			
		15		29		'999'														
025	ESTDO_CNTA_NMRO_CNCLONES_DENTIVAS																			
		15		77		'999'														
026	MTVO_CNCLCION_CLVE																			
		16		25																
027	MTVO_CNCLCION_DSCRPCION																			
		16		30																
028	ESTDO_CNTA_NMRO_RCBOS_PDER_CLNTE																			
		17		35		'999'														
029	ESTDO_CNTA_FCHA_VNCHMTO_TLNRIO																			
		17		72		DATE			DATE											
030	ESTDO_CNTA_FCHA_STTUS																			
		18		30		DATE			DATE											
031	ESTDO_CNTA_MTVO_DSCNTO																			
		19		23					ALPHA											
032	\$MOTIVO_DESCUENTO																			
		19		26																

```

-----
A      FIL          LGC SPECIAL  GEN LGC M N D A O T SEC LK
FLD VAR LIN B COL CDE DISPLAY-CODE LEN REF CHECK CHK AFF I C O R V B L C L S
-----
033 ESTDO_CNTA_CNISION_PGDA_AGNTE          9
      20 25 'ZZZZZZ9.99'
034 ESTDO_CNTA_STTUS_CNISION_PGDA_AGE      1 ALPHA
      20 67
035 $STTUS_CNISION_PGDA_AGE                6          8 Y
      20 70

```

SCREEN CHARACTERISTICS DEFINITION

```

-----
LOGICAL SCREEN INFORMATION
SCREEN# : 01 DEF LOGIC : EXIT LOGIC : ONE TIME :
FORMAT ID : 1 CLEAR CRT : Y LS MODE(R) : L DEF MODE : L
          START FLD# : 1 END FLD# : 35 LAST RD FLD: 2
          MODE LINE : 24 LINE# FRMPT:

SCREEN SIZE - STRT ROW: STRT COL: ROWS: COLS:
P A G I N G : STRT ROW: STRT COL: ROWS: COLS:
          #LNS/RCD: #COL/RCD: PG ARRAY: # ELNPTS:
CONTRACTED - END FLD : #CTD LNS:
S O R T : SSEL LGC: SSEL EFL: VAR1:
          VAR2: VAR3:
          VAR4: VAR5:

```

FILE INFORMATION

```

-----
FILE --NAME-- A C D L RD-FLD RTN-FLD BEF-READ ERROR--- NO-ERROR BEF-WRTE
01 DN03 L L L L L 6 1
02 DN05 L L L L L 2 1
03 DN01 L L L L L 4 1
04 DN16 L L L L L 1 1
05 DN13 L L L L L 26 1

```

LOGIC DEFINITION

```

-----
LOGID LINE STEP STATEMENT
001 001 * ESTA LOGICA SE UTILIZA PARA ASIGNAR LA DESCRIPCION DEL STATUS DEL
002 * CONTRATO.
003 * SE UTILIZA LA VARIABLE ESTDO_CNTA_STTUS PARA DETERMINAR LA DESCRIPCION
004 * LA DESCRIPCION SE ALMACENA EN LA VARIABLE $$$STTUS_CNTRTO
005 CASE ESTDO_CNTA_STTUS
006 WHEN 'A' : $STTUS_CNTRTO = 'ACTIVO'
007 WHEN 'C' : $STTUS_CNTRTO = 'CANCELADO'
008 WHEN 'L' : $STTUS_CNTRTO = 'LIQUIDADO'
009 WHEN 'D' : $STTUS_CNTRTO = 'DEF TITULAR'
010 WHEN 'T' : $STTUS_CNTRTO = 'TRAMITE CAN'
011 WHEN 'R' : $STTUS_CNTRTO = 'REINGRESADO'
012 OTHERWISE : $STTUS_CNTRTO = 'INDEFINIDO'
013 ENDCASE

002 001 * LOGICA UTILIZADA PARA CALCULAR EL PORCENTAJE DE IVA DEL CONTRATO
002 CASE TPO_CNTRTO_CLVE
003 WHEN 'A' :
004 IF CONV(CNTRTO_NMRO) < 8732
005 #IVA_CNTRTO = 0
006 ELSE
007 IF CONV(CNTRTO_NMRO) < 13330 OR CONV(CNTRTO_NMRO) > 20621
008 #IVA_CNTRTO = 10
009 ELSE
010 #IVA_CNTRTO = 15
011 ENDIF
012 ENDIF
013 WHEN 'B' :
014 IF CONV(CNTRTO_NMRO) < 26265
015 #IVA_CNTRTO = 0
016 ELSE
017 IF CONV(CNTRTO_NMRO) < 48155 OR CONV(CNTRTO_NMRO) > 68483
018 #IVA_CNTRTO = 10
019 ELSE
020 #IVA_CNTRTO = 15

```

```

021         ENDIF
022     ENDIF
023     WHEN '1' :
024         IF CONV(CNTRTO_MMRO) < 48505
025             #IVA_CNTRTO = 0
026         ELSE
027             IF CONV(CNTRTO_MMRO) < 89650 OR CONV(CNTRTO_MMRO) > 95247
028                 #IVA_CNTRTO = 10
029             ELSE
030                 #IVA_CNTRTO = 15
031             ENDIF
032         ENDIF
033     WHEN 'E' :
034         IF CONV(CNTRTO_MMRO) < 2326
035             #IVA_CNTRTO = 15
036         ELSE
037             #IVA_CNTRTO = 10
038         ENDIF
039     WHEN 'C' :
040         IF CONV(CNTRTO_MMRO) < 140
041             #IVA_CNTRTO = 15
042         ELSE
043             #IVA_CNTRTO = 10
044         ENDIF
045     WHEN 'I' :
046         #IVA_CNTRTO = 0
047     OTHERWISE :
048         #IVA_CNTRTO = 15
049     ENDCASE

003 001 * CALCULO DEL IMPORTE DE OPERACION ANTES DE IVA
002     #IMPRTE_ANTES_IVA = ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION / (1 + #IVA_CNTRTO / 100)

004 001 * CALCULO DEL IMPORTE DEL IVA
002     #IMPRTE_IVA = ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION - #IMPRTE_ANTES_IVA

005 001 * CALCULO DEL IMPORTE QUE SE DEBE REALIZAR POR PAGO MENSUAL
002     #PAGARES = ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION - ESTDO_CNTA_IMPRTE_ENGNCHE

006 001 * ACUMULADO DEL TOTAL PAGADO POR EL CLIENTE
002     #TTAL_PGDO = ESTDO_CNTA_IMPRTE_PGOS_ACMLDOS + ESTDO_CNTA_CMLPAMTO_PGDO
003     + ESTDO_CNTA_IMPRTE_ENGNCHE

007 001 * CALCULO DEL SALDO RESTANTE DEL CONTRATO
002     #SLDO_CNTRTO = ESTDO_CNTA_MNTO_OPRCION - #TTAL_PGDO

008 001 * SE ASIGNA LA DESCRIPCION DEL CAMPO QUE INDICA SI SE REALIZO EL PAGO
002 * DE LA COMISION AL AGENTE VENDEDOR
003 * SE UTILIZA EL CAMPO ESTDO_CNTA_STTUS_CMSION_PGDA_AGE
004 * SE ASIGNA LA DESCRIPCION EN LA VARIABLE #STTUS_CMSION_PGDA_AGE
005     CASE ESTDO_CNTA_STTUS_CMSION_PGDA_AGE
006     WHEN 'A' : #STTUS_CMSION_PGDA_AGE = 'ACTIVA'
007     WHEN 'P' : #STTUS_CMSION_PGDA_AGE = 'PAGADA'
008     OTHERWISE : #STTUS_CMSION_PGDA_AGE = '*****'
009     ENDCASE

009 001 * ASIGNACION DE LA DESCRIPCION DEL MOTIVO DE DESCUENTO, EN CASO DE TENER
002 * SE TOMA EL VALOR DEL CAMPO ESTDO_CNTA_MTVO_DSCNTO
003 * SE ASIGNA LA DESCRIPCION EN LA VARIABLE #MOTIVO_DESCUENTO
004     CASE ESTDO_CNTA_MTVO_DSCNTO
005     WHEN 'E' : #MOTIVO_DESCUENTO = 'EMPLEADO'
006     WHEN 'C' : #MOTIVO_DESCUENTO = 'CONTADO'
007     WHEN 'O' : #MOTIVO_DESCUENTO = 'OTRO'
008     OTHERWISE : #MOTIVO_DESCUENTO = ' . . . . '
009     ENDCASE

```

END OF DOCUMENTATION FOR 'SCREEN' FUNCTION CONEODCT



```

04 4 Y : 1 CVE NOMBRE_AGENTE_VENDEDOR N
      : 38 GRNTE SBGRN GPO SBGP RFC N
      : 70 PSTO STTUS N
05 5 Y : 1 ----- N
      : 33 ----- N
      : 65 ----- N

```

**REPORT FIELD DEFINITION**

FLD	VARIABLE NAME	LINE	COL	DISPLAY CODE	LEN	LGC	V	S
001	AGNTE_NMBRO	1	1		4			
002	AGNTE_NMBRE		5		32			
003	AGNTE_NMBRO_GRNTE		39	4.0	4			
004	AGNTE_NMBRO_SBGGRNTE		45	4.0	4			
005	AGNTE_NMBRO_GRPPO		51	1.0	1			
006	AGNTE_NMBRO_SBGGRPO		56	1.0	1			
007	AGNTE_RFC		59		10			
008	AGNTE_TPO_PUESTO		72		1			
009	AGNTE_STTUS		77		1			

**REPORT CHARACTERISTICS DEFINITION**

```

----- LOGICAL REPORT INFORMATION -----
REPORT# : 01 DEF LOGIC : 1 EXIT LOGIC : ONE TIME :
HEADER ID : START FIELD: 1 END FIELD : 9
PARTIAL : PAGE LENGTH: 56 PAGE WIDTH : 80 LINES/REC : 1
SORT/SELECT: Y SSEL LGC ID: SSEL EFILE#:
SV1: AGNTE_NMBRE SV2:
SV3: SV4:
SV5:

```

**FILE INFORMATION**

```

----- FILE INFORMATION -----
FILE# --NAME-- MODE CLEAR BREAK# LOGIC-ID: BEFORE AFTER-READ BEFORE
01 DND2 L READ ERR NO-ERR WRITE

```

**LOGIC DEFINITION**

```

LOGID LINE STEP ----- STATEMENT -----
001 001 UMSG('Imprimiendo Reporte, espere...')

```

END OF DOCUMENTATION FOR 'REPORT' FUNCTION REPAGENT

Esta función consta de 5 secciones fundamentales, las cuales son: **FUNTION DEFINITION**, **REPORT HEADER DEFINITION**, **REPORT FIELD DEFINITION**, **REPORT CHARACTERISTICS DEFINITION** y **LOGIC DEFINITION**. En la primera al igual que en los otros tipos de función se especifica el tipo de función que se utilizará, descripciones, etc. En la segunda sección se especifica el formato del encabezado que se imprimirá al inicio de cada hoja que ocupe el reporte. En la tercera sección se especifican cada uno de los campos de datos que serán utilizados, así como su posición y características. Aquí también se puede especificar si un campo numérico será totalizado al final. En la cuarta sección se especificarán los reportes lógicos utilizados, el rango de campos que utilizarán de los especificados en la sección anterior, el encabezado que utilizará cada reporte lógico, así como las tablas que serán utilizadas, anotando en cada tabla el número de campo que será utilizado para hacer referencia a la llave de acceso de la tabla. Finalmente se describen las lógicas que son utilizadas en la función.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

# **CAPÍTULO 5**

## **IMPLEMENTACIÓN**

En este capítulo mencionaremos las consideraciones que tomamos en cuenta para la implementación del sistema y para obtener un aseguramiento de la calidad del mismo. Entre estas consideraciones se encuentran las pruebas estructuradas, ya que un sistema no se puede liberar antes de haber ejecutado las pruebas necesarias para su entrega y asegurar que el sistema está libre de fallas. También explicamos los factores que involucra la instalación del equipo, la fase de mantenimiento y por último los criterios para la realización del manual de usuario.

### **5.1 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

Es demasiado riesgoso considerar tanto el análisis como el proceso del diseño sin el enfoque de aseguramiento de la calidad. Para garantizar la calidad del sistema de información es necesario contemplar el diseño de sistemas con enfoque modular.

Entre los principales puntos que debemos considerar para el aseguramiento de la calidad se encuentran, el usuario del sistema es el elemento más importante para establecer y evaluar la calidad, el segundo reside en que definitivamente es mucho menos costoso corregir problemas cuando estos se encuentran en sus etapas iniciales, a esperar que el problema se exprese mediante quejas de los usuarios o la aparición de crisis y por último debe existir el soporte total de la dirección de la organización.

Prácticamente es un hecho que una gran proporción de la responsabilidad de la calidad del sistema de información descansa en los usuarios y en el administrador del sistema, ya que son ellos quienes dan su punto de vista sobre la información producida por el nuevo sistema.

## **5.2 PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN**

Dentro del proceso de implementación, una de las principales actividades que se deben cubrir son las pruebas estructuradas, las cuales son una manera de escudriñar la programación y el desarrollo global, resaltar los problemas del sistema y permitirnos realizar los cambios correspondientes.

Hacemos notar que todas las pruebas que se realizaron a los programas fueron realizadas en computadoras personales (*stand-alone*), antes de la instalación del nuevo hardware propuesto.

Las pruebas estructuradas se realizaron en conjunto con la colaboración de una persona de la empresa Proventa, S.A., familiarizada con los procedimientos administrativos de la misma. Las pruebas estructuradas las realizamos cada vez que concluimos un módulo del sistema y las consideramos como una manera de obtener valiosa retroalimentación desde una perspectiva diferente a la considerada.

Debe haber una evaluación total de todos los elementos del sistema, ya sea programas de aplicación recién escritos o sus modificaciones, así como de los manuales de usuario y el nuevo hardware que será instalado (minicomputadora, repetidores, terminales, etc). No será suficiente una evaluación aleatoria de prueba y error.

La evaluación la llevamos a cabo a todo lo largo del desarrollo del sistema. Esta evaluación la efectuaremos con el propósito de identificar aquellos problemas desconocidos y no para demostrar la perfección del programa, del manual de usuario o del equipo.

Aunque la evaluación es tediosa, ya que está conformada por una serie de pasos que ayudan a garantizar la calidad del sistema, es menos grave evaluar de antemano que tener un sistema pobremente evaluado y que falle una vez instalado. La evaluación la llevamos a cabo conforme progresaba el trabajo en los subsistemas o módulos del sistema. La evaluación se realizó a diferentes niveles y a varios intervalos, aún antes de que el sistema entrara en operación. Todos los programas los examinamos en cuanto a su diseño, con datos de prueba verificando al mismo tiempo si los módulos se enlazaban entre sí, tal y como fue planeado.

La evaluación de hardware se llevó a cabo por el proveedor, como servicio incluido en la compra del equipo; el proveedor hizo sus propias pruebas cuando instaló el equipo.

Los datos de prueba utilizados examinaron los valores mínimos, máximos y discretos, así como todas las variaciones que fueron posibles en formato.

Para la prueba de enlace utilizamos una pequeña cantidad de datos de prueba, para examinar las especificaciones del sistema, así como del programa. El examen de todas las combinaciones puede implicar varios pasos a través del sistema. Es difícil darle un correcto seguimiento a un problema si se intenta evaluar todo en un solo paso.

Para la liberación y entrega del sistema de información para Proventa, SA se realizó un plan de trabajo el cual se inició con el almacenamiento de la información correspondiente a los catálogos, así como la generación de los reportes respectivos. Esto se realizó con la finalidad de probar las pantallas de captura con datos reales en los catálogos y poder verificar la validación de los campos. Posteriormente realizamos pruebas con una muestra significativa de datos reales, dándole prioridad a los submódulos que se deberían liberar primero. Finalmente se realizó el traslado del total de los registros, de los archivos planos existentes en el sistema anterior hacia la Base de Datos.

En paralelo con la captura de los datos que conforman los catálogos, se realizaron pruebas con los diferentes submódulos, con una muestra significativa de datos reales. Durante esta prueba se tomaron anotaciones de las fallas, adecuaciones y validaciones faltantes en los diferentes submódulos de los programas, de la misma forma se liberaron aquellos que cumplieran con los requerimientos del usuario a su entera satisfacción. Una vez que fueron corregidos los programas que así lo requerían, fueron pasados por los mismos procesos de prueba, hasta que fueron liberados.

El proceso de importación de los datos reales en su totalidad se inició con la realización de los programas que dieron el formato necesario a los archivos para realizar el traslado de los registros, e insertarlos en la nueva Base de Datos. La programación de las funciones para esta importación y el proceso de carga de dicha información se llevó a cabo en un mes.

Los que se consideraron para su liberación inicial fueron los submódulos de: captura y aplicación de pagos y ventas nuevas, emisión de comisiones para agentes de ventas, la emisión automática de estados de cuenta y talonarios para los clientes, y la actualización de *status* para los contratos. En los archivos de pagos y ventas nuevas se capturaron los datos correspondientes a un mes, para eliminar el retraso en su aplicación que se provocó por el traslado de la información. Después de haber chequeado minuciosamente que los programas que aplicaban los pagos mensuales de los clientes y las ventas nuevas lo hacían como lo había requerido la empresa, se procedió a aplicar estos.

En este momento los dos sistemas se encontraban actualizados con la misma información y se procedió a realizar un paralelo entre los dos sistemas de cómputo, probando los submódulos de emisión de comisiones para agentes de ventas, emisión automática de estados de cuenta y talonarios para los clientes y la actualización de *status*; submódulos en los que no participaron los usuarios para su funcionamiento, sólo el administrador del sistema, ya

que estos se realizan en el área de informática. De las pruebas en paralelo se observó, que con el nuevo sistema se obtuvo una mayor rapidez en la ejecución de dichos submódulos.

En la segunda etapa de liberación del sistema se consideraron los siguientes submódulos: Consultas, Cartas de Liquidación, Emisión de Títulos, Formas para Reingreso, Emisión Extraordinaria de Estados de Cuenta y Talonarios. Las pruebas se realizaron bajo el mismo esquema mencionado en el párrafo anterior.

En la Tercera Etapa se liberaron los submódulos: Captura de Pagos por Cajas de la Empresa, así como, el resto de los submódulos del sistema.

El haber realizado la implementación del sistema de esta manera nos permitió una comparación precisa con lo que es una salida procesada correctamente y una buena idea de cómo deben manejarse los datos reales. Durante este proceso observamos la manera en que los usuarios finales y los operadores interactúan con el sistema. Sin embargo, debemos mencionar que no fue fácil que los usuarios se adaptaran y aceptaran el nuevo sistema, debido principalmente a que estaban muy acostumbrados al manejo y funcionamiento del sistema anterior, aún después de haberseles proporcionado una plática y capacitación previa. Finalmente los usuarios quedaron convencidos al ver la rapidez de respuesta del sistema, así como la obtención de los datos requeridos por ellos con mayor facilidad.

### **5.3 INSTALACIÓN DEL EQUIPO**

Para instalar un nuevo sistema de computadoras como lo requiere Proventa S.A., sugerimos al proveedor del equipo los factores que consideramos se deben tomar en cuenta para la instalación, estos son:

- **Localización.** La seguridad y ubicación física del equipo.
- **Espacio y distribución.** La localización y la longitud de los cables conectores y de poder.
- **Acondicionamiento del local.** Tomar en cuenta el tipo de corriente eléctrica y de iluminación, así como, extinguidores de gas Halón contra incendio.

### **5.4 MANTENIMIENTO**

Dentro del ciclo de vida de los sistemas es necesario aclarar el término mantenimiento, que generalmente se utiliza para describir todos aquellos cambios hechos al sistema después de su primera instalación.

Cuanto mejor sea el diseño del sistema más fácil será darle mantenimiento, y se requerirá menos dinero de la empresa para su mantenimiento. Ya que el mantenimiento del software por sí solo, puede ocupar hasta el 50% del presupuesto total para sistemas, este porcentaje depende generalmente de los cambios en las políticas de la empresa, así como del buen diseño del sistema.

El mantenimiento se realiza generalmente para mejorar el software existente, más que para responder a una crisis o a una falla del sistema. Conforme cambian los requerimientos de los usuarios, el software y la documentación también deben cambiar como parte del trabajo de mantenimiento. Además, los programas deben codificarse para mejorar su eficiencia sobre el programa original. Más de la mitad del mantenimiento se orienta a las tareas de perfeccionamiento.

El mantenimiento también se realiza para actualizar el software en respuesta a los cambios de la organización. Este trabajo no es tan sustancial como la ampliación del software, pero debe realizarse. El mantenimiento de emergencia y adaptivo cubre una pequeña parte del mantenimiento total del sistema.

## **5.4 MANUAL DE USUARIO**

El manual de usuario es un instructivo para utilizar el sistema de información, define la forma en que se debe de utilizar el sistema, también enfatiza aspectos que permiten al usuario el mejor aprovechamiento de las funciones que el sistema realiza. Un manual de usuario debe contener un panorama general del sistema y la descripción de la interface hombre-máquina.

El panorama general es una descripción breve del sistema, que permite al usuario conocer las funciones que dicho sistema puede realizar. La descripción debe ser estructurada y objetiva, para la cual es muy útil un modelo conceptual del sistema con un enfoque de usuario.

La interface hombre-máquina incluye todos los medios existentes para la comunicación bidireccional entre el sistema de información y el usuario, tales como pantallas del sistema, ejemplos de reportes, mensajes de ayuda, validación de campos , etc.

Es muy conveniente redactar los manuales con un enfoque directo y estandarizado. Es esencial que los manuales se consideren como documentos actuales, más que históricos. Para que los manuales sean útiles deberán actualizarse.

Además de la organización del manual y de su claridad debe dedicarse especial atención al tipo de gente a quien va dirigido el mismo.

Para la realización del manual se consideraron los puntos antes mencionados. El manual de usuario para el sistema que desarrollamos se realizó como un texto independiente a esta tesis. Será proporcionado por separado para su consulta.

## CONCLUSIONES

Al inicio del presente trabajo se planteó como objetivo el desarrollar un sistema que ayude a la administración y control de los servicios que ofrece la empresa Proventa, S.A. Para ello nos basamos en las técnicas y metodología de la ingeniería de Software, con el fin de obtener un sistema completo, confiable, fácil de mantener y con la necesidad de ser implementado en un corto plazo de tiempo, de tal manera que el sistema producido estuviera bien estructurado con procesos manejables y segmentados, de tal forma que fueran independientes entre sí, para con ello facilitar la puesta en marcha. Este objetivo lo cumplimos cabalmente.

Durante el desarrollo del sistema contemplamos que fue de vital importancia definir correctamente todos los procesos administrativos que realizan las diferentes áreas involucradas, obteniendo como resultado un Análisis y Diseño que conllevó a un Desarrollo de calidad, evitando así carencias en el sistema al final de la implementación. También, comprobamos que si se invierte un tiempo considerable en Análisis y Diseño se reduce el tiempo en el desarrollo e implementación del sistema y por consiguiente en el mantenimiento del mismo.

Para desarrollar estas actividades nos apoyamos en herramientas de software. En la parte del software fue importante el utilizar una herramienta CASE que nos auxiliara en las fases de Análisis y Diseño del Sistema. De la misma forma nos apoyamos en un lenguaje de cuarta generación, el cual nos facilitó el poder implementar las especificaciones obtenidas en el Análisis y Diseño de una manera rápida y confiable, obteniendo un sistema fácil de mantener. Cabe mencionar que la utilización de un CASE adecuado con *interface* a una herramienta de desarrollo, permite convertir todas las especificaciones de Análisis y Diseño en código ejecutable, obteniendo un mayor beneficio. Sin embargo, esto no significa que la tarea del Ingeniero en Computación se demerite o pueda ser fácil, sino que sus actividades podrá realizarlas de una manera organizada, confiable, en menor tiempo y a un menor costo.

Una de las principales aportaciones y ventajas que deja el Analizar y Diseñar un sistema basados en una metodología, es el hecho de poder utilizar todas las especificaciones generadas en un sistema fácil de implementar, en casi cualquier lenguaje de desarrollo. Ya que por ejemplo el diseño de la Base de Datos producido, puede ser implementado en ORACLE, INGRES, INFORMIX, SYBASE, PRO IV o cualquier manejador de Base de Datos en interacción con un lenguaje de programación, como podría ser PRO IV, SQL WINDOWS, y otros. Esto nos permite implementar el sistema en otro tipo de plataforma más fácilmente, tanto de hardware como de software en el momento que así lo demanden las necesidades de la empresa.

Por otra parte las técnicas utilizadas por la Ingeniería de Software nos garantiza que toda la información que genera el Análisis, Diseño y Desarrollo será útil para llevar a cabo el fácil mantenimiento, adaptación y ampliación al sistema, lo cual en los sistemas desarrollados por el sistema tradicional no se proporciona, provocando así un nuevo desarrollo del sistema o en algunos casos como el que nos ocupó en el presente trabajo, rediseñar el sistema actual partiendo casi de cero.

Del sistema desarrollado observamos entre sus ventajas, la fácil modificación al código, manejo estándar de las aplicaciones, lo cual facilita el aprendizaje por parte del usuario final, una *interface* amigable con el usuario en su operación, ágil respuesta al acceso de la información. Otra ventaja la representa su esquema de seguridad, ya que restringe el acceso a las aplicaciones sólo a los usuarios autorizados. En contraparte tiene como desventaja el hecho de no tener un programa que permita acceder la Base de Datos de manera directa, para reparar o corregir datos, como lo tiene en este momento un manejador de Base de Datos tal como Oracle o Sybase, así como el manejo de múltiples índices.

Por todo lo anterior, consideramos que el presente trabajo aporta a los futuros profesionistas de la ingeniería en Sistemas un enfoque de técnicas actuales, con el conocimiento de herramientas modernas existentes en el mercado, permitiéndoles integrarse rápidamente a la actividad laboral en el desarrollo de sistemas. Consideramos de igual forma que sería conveniente la utilización de este tipo de herramientas en la educación del ingeniero en Computación, para evitarle estar en desventaja al salir a la vida laboral.

# BIBLIOGRAFÍA

FARRLEY RICHARD, *INGENIERIA DE SOFTWARE*, McGRAW HILL, MEXICO, 1987.

PRESSMAN ROGER S., *SOFTWARE ENGINEERING A PRACTITIONER'S APPROACH*, McGRAW HILL INTERNATIONAL BOOK COMPANY, MADRID ESPAÑA, 1990.

GEREZ GREISER VICTOR, MIER MUTH MAURICIO, NIEVA GOMEZ ROLANDO, RODRIGUEZ O. GUILLERMO, *DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE PROGRAMAS DE COMPUTADORA*, SECSA, MEXICO, 1985.

SHELDON TOM, *NOVELL NETWARE 386, MANUAL DE REFERENCIA*, McGRAW HILL, MEXICO, 1992.

H. SANDERS DONALD, *INFORMATICA: PRESENTE Y FUTURO*, McGRAU HILL, MEXICO, 1993.

FITZGERALD JERRY, *COMUNICACION DE DATOS*, NORIEGA EDITORES, MEXICO, 1993.

KENDALL E. KENNETH, KENDALL E. JULIE, *ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS*, PRENTICE HALL, MEXICO, 1991

BLACK UYLESS, *REDES DE COMPUTADORAS PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFACES*, MACROBIT EDITORES, MEXICO, 1989.

NOVELL NETWARE, *CONCEPTS*, NETWARE COMPUTING PRODUCTS, U.S.A., 1993.

W. JONES GREGORY, *SOFTWARE ENGINEERING*, WILEY, NEW YORK, 1990.

F. KORTH HENRY, *FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS*, McGRAW HILL, MEXICO, 1988.

MARTIN JAMES, *ORGANIZACION DE LAS BASES DE DATOS*, PRENTICE HALL, MEXICO, 1985.

MARTIN JAMES, *DATA BASE DESIGN*, PRENTICE HALL, USA, 1992.

FITZGERALD JERRY, *COMUNICACION DE DATOS EN LOS NEGOCIOS*, NORIEGA, MEXICO, 1993.

## APÉNDICE A

### DIAGRAMAS DE CARTAS ESTRUCTURADAS

En este apéndice se muestran cartas estructuradas adicionales a las que se describieron en el capítulo 3.

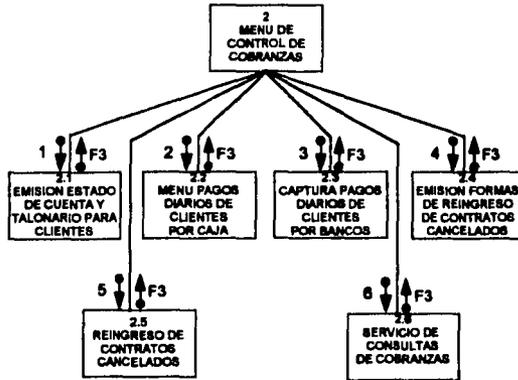


Figura A.1 Carta Estructurada del Menú de Control de Cobranzas

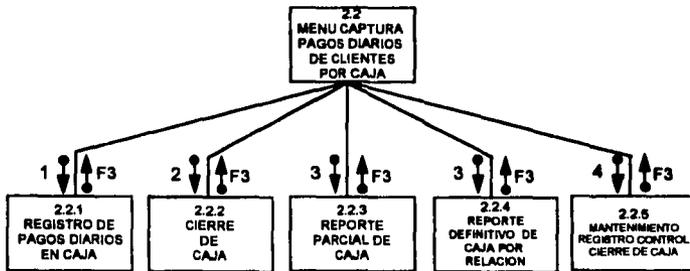


Figura A.2 Carta Estructurada del Menú de Captura Pagos Diarios de Clientes por Caja

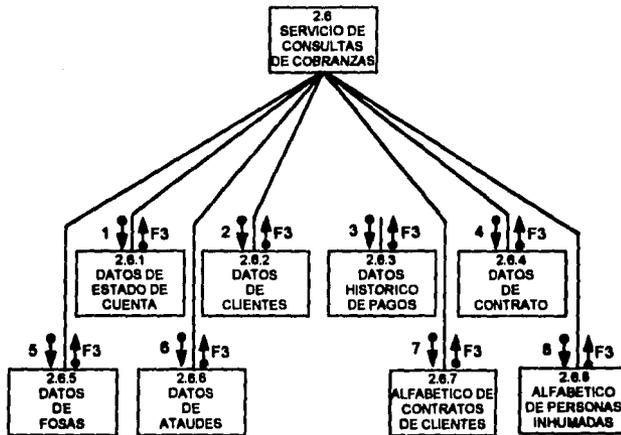


Figura A.3 Carta Estructurada de Servicio de Consultas de Cobranzas

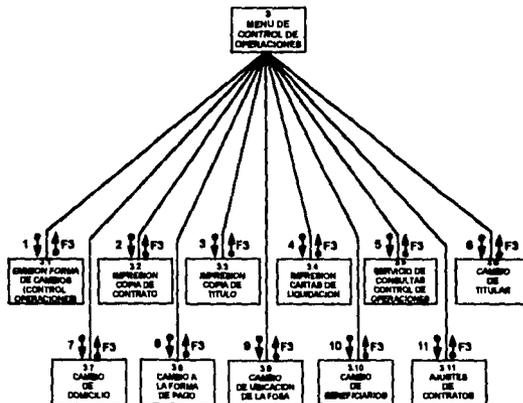


Figura A.4 Carta Estructurada del Menú de Control de Operaciones



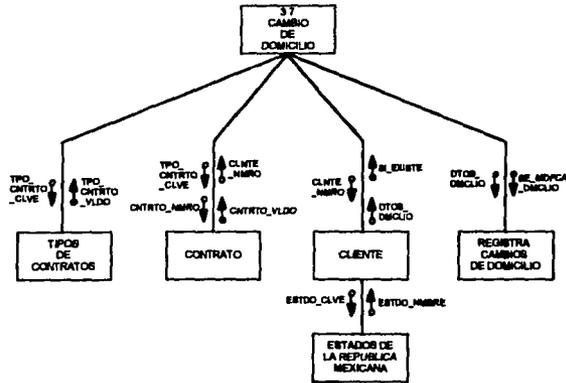


Figura A.7 Carta Estructurada para Cambio de Domicilio del Titular

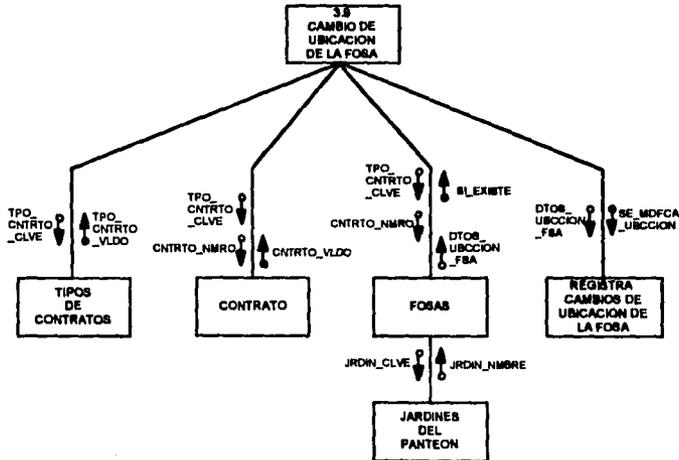


Figura A.8 Carta Estructurada para el Cambio de Ubicación de Fosa



Figura A.9 Carta Estructurada para Cambio de Beneficiarios

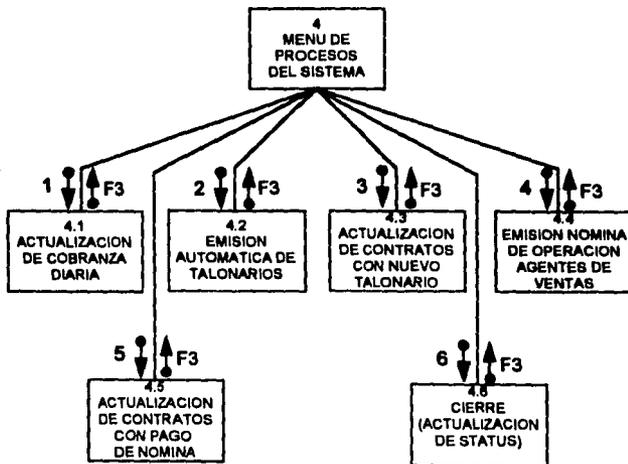


Figura A.10 Carta Estructurada del Menú de Procesos del Sistema

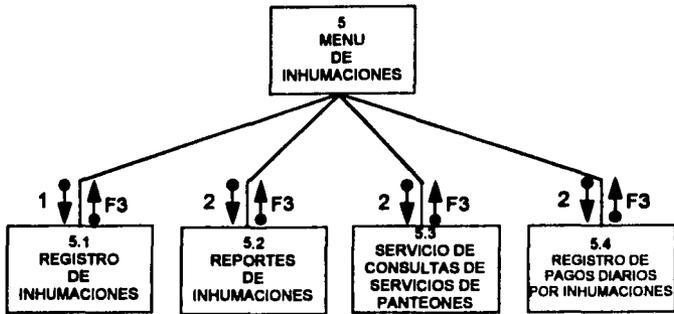


Figura A.11 Carta Estructurada del Menú de Control de Inhumaciones

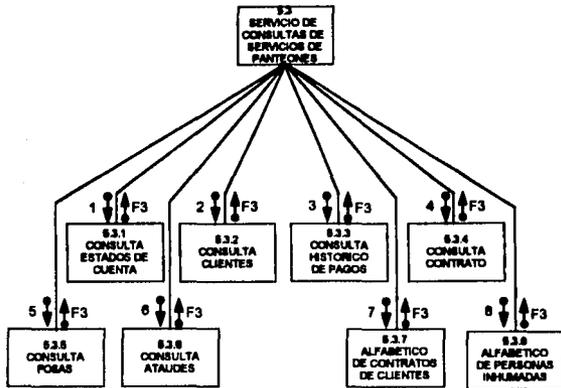


Figura A.12 Carta Estructurada de Servicio de Consultas de Servicios de Panteones

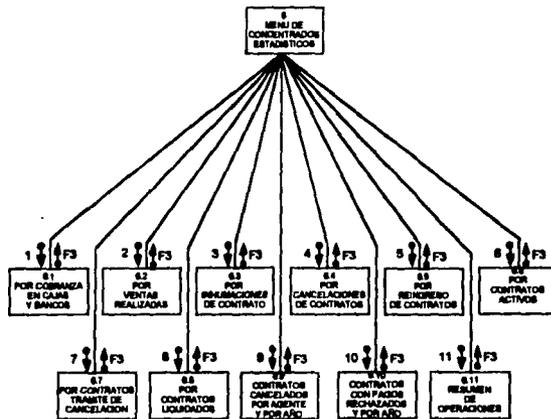


Figura A.13 Carta Estructurada del Menú de Concentrados Estadísticos

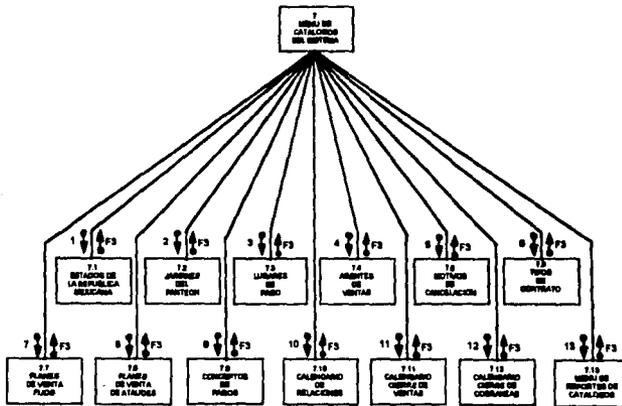


Figura A.14 Carta Estructurada del Menú de Catálogos del Sistema

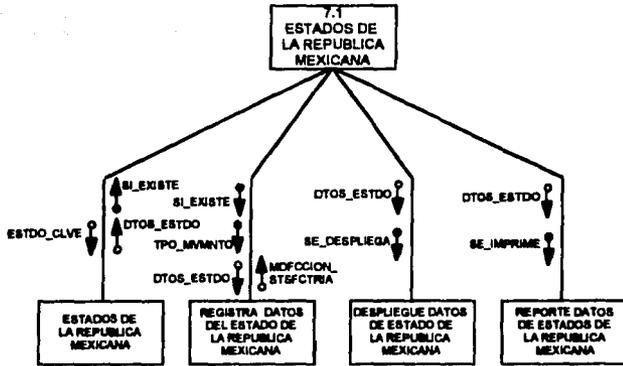


Figura A.15 Carta Estructurada de Estados de la República Mexicana

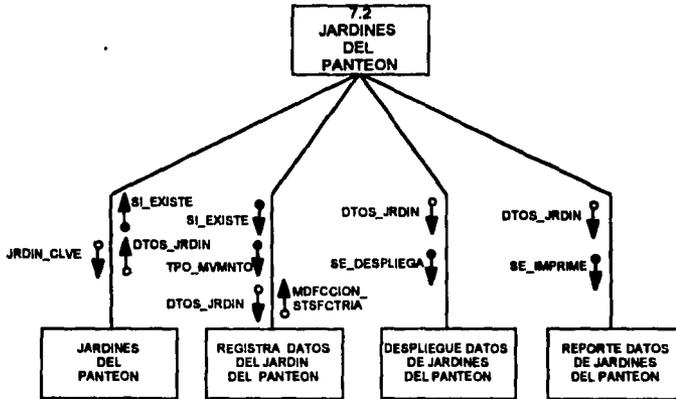


Figura A.16 Carta Estructurada de Los Jardines del Panteon

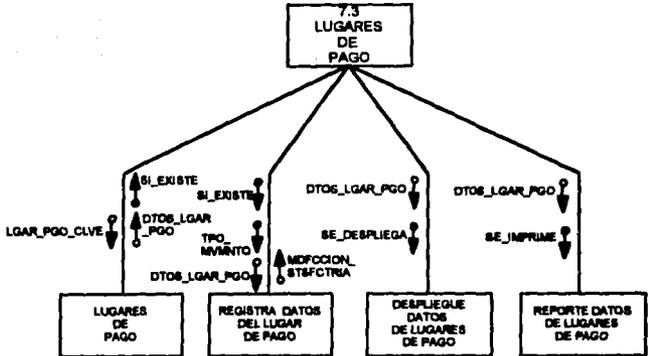


Figura A.17 Carta Estructurada de los Lugares de Pago

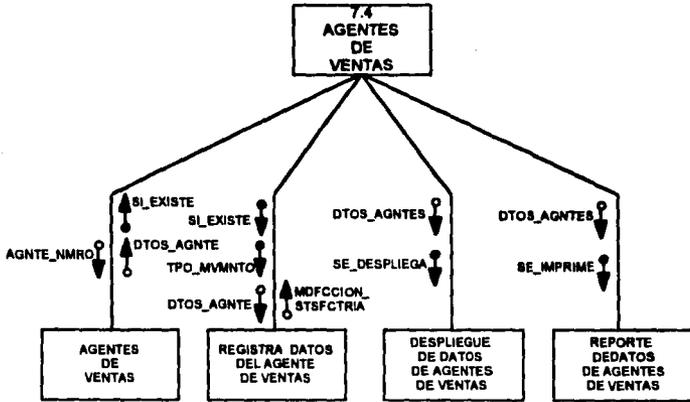


Figura A.18 Carta Estructurada de Agentes de Ventas

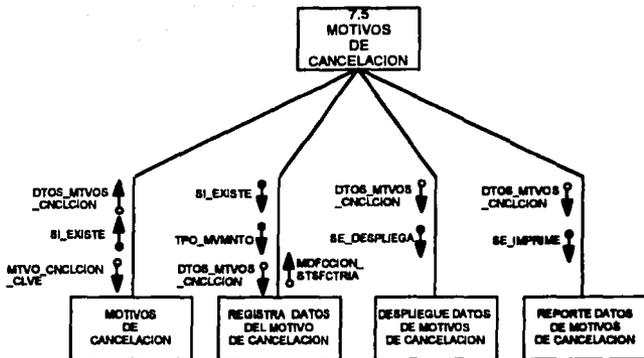


Figura A.19 Carta Estructurada de los Motivos de Cancelación

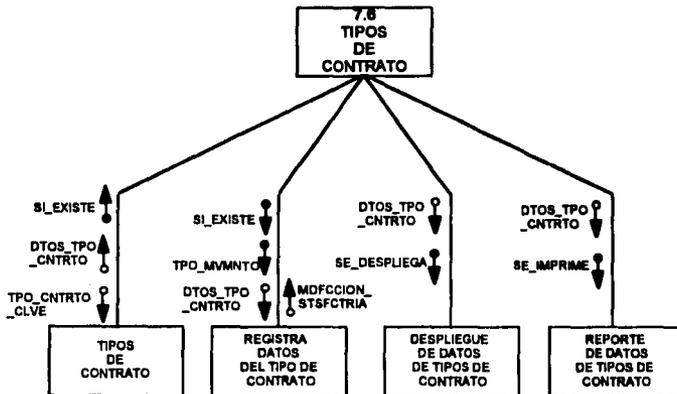


Figura A.20 Carta Estructurada de los Tipos de Contrato

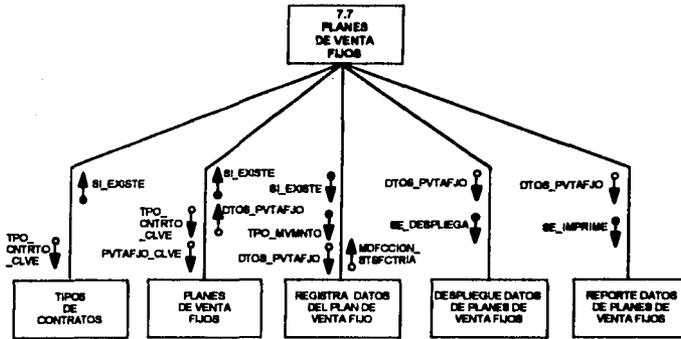


Figura A.21 Carta Estructurada de Planes de Venta Fijos

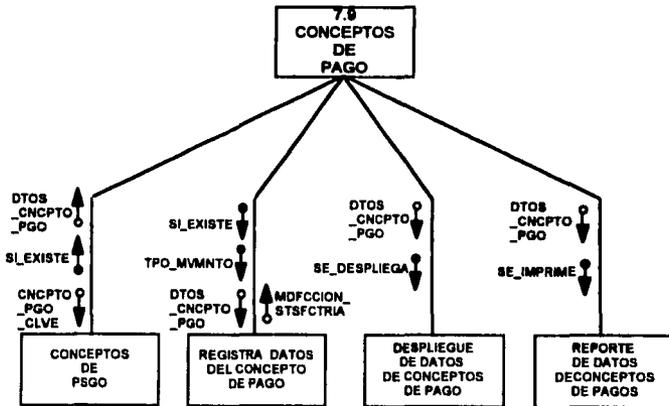


Figura A.22 Carta Estructurada de Conceptos de Pago

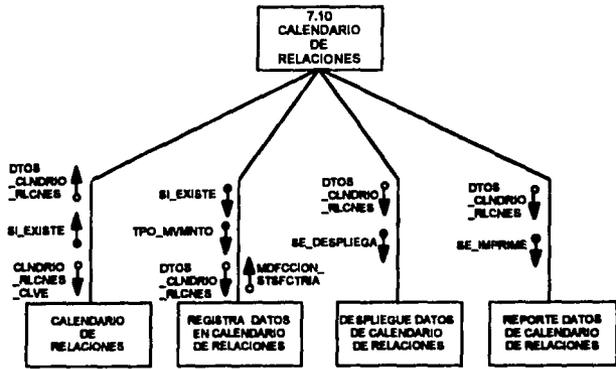


Figura A.23 Carta Estructurada del Calendario de Relaciones

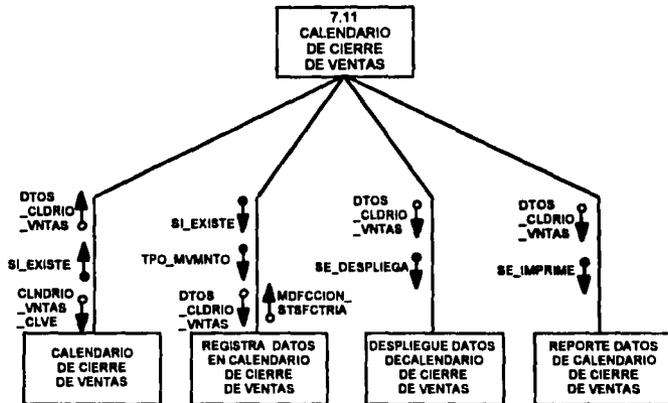


Figura A.24 Carta Estructurada del Calendario de Cierre de Ventas

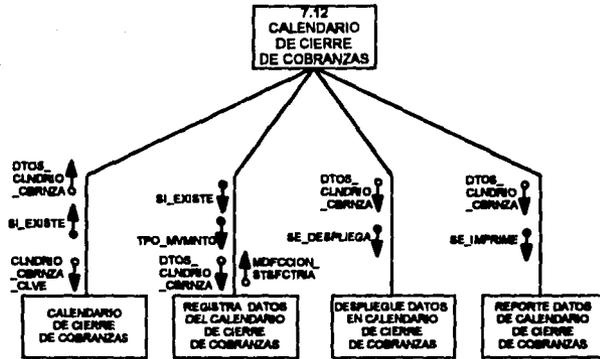


Figura A.25 Carta Estructurada del Calendario de Cierre de Cobranzas



## APÉNDICE B

### CÓDIGO DE PROGRAMAS

En este apéndice se muestra un listado parcial de los programas desarrollados, ya que el incluir todos los listados del sistema sería muy extenso.

MDC 8DOCSFUN  
PAGE 1  
TRM: CONSOLE  
SYS

McDonnell Douglas Corporation  
FUNCTION DOCUMENTATION

09/02/95 00:08  
OPR:

FUNCTION NAME: MTOCAMDO 'SCREEN' CAMBIOS DE DOMICILIO DEL TITULAR.

FUNCTION DEFINITION

FUNCTION NAME: MTOCAMDO TITLE: CAMBIOS DE DOMICILIO DEL TITULAR. REV#: 1.5103  
TYPE: S SPECS CHG ON: 03/11/94  
EXIT LINK: MNUOPERA ERROR LINK: MNUOPERA RESET ON: 05/11/94 19:34:33  
LOGIC IN: LOGIC OUT: NO CMD CALL: SIZES: 815  
ANALYST: GRUPO ENTRY DATE: 23/05/94 BY: SYS 1323

SEQ# ----- D E S C R I P T I O N -----  
001 ESTA FUNCION DE ENCARGA DE DAR MANTENIMIENTO A LOS DOMICILIO DE LOS  
002 TITULARES DE LOS CONTRATOS (ALTAS, BAJAS, MODIFICACIONES Y CONSULTAS)

\* \* \* \* \* MENU/FORMAT DEFINITION \* \* \* \* \*

1.....2..... 1.....2.....  
FORMAT 0...5...0...5...0...5...9  
0...5...0...5...0...5...9  
ID SEQ LINE COL -----TEXT----- COL -----TEXT-----  
-----  
1 01 B : 1,1,3,80 : 3,1,22,80  
02 L : 18,1,18,80 : 16,1,16,80  
: 10,1,10,80 : 12,1,12,80  
03 2 : 28 P R O V E N T A , S . A . :  
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR GREEN ON BLACK UNDL N HIDE N RVRS  
N  
04 4 : 16 CAMBIO DE DOMICILIO DE LOS TIT : 46 ULARES DE CONTRATOS  
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR GREEN ON BLACK UNDL N HIDE N RVRS  
N  
05 6 : 2 No Contrato - - :  
06 6 : 58 Status [ ] :  
07 7 : 2 No de Cliente :  
08 8 : 2 Nombre Cliente :  
09 11 : 2 DIRECCION DOMICILIO: :  
ATTR Y BOLD Y BLNK N COLOR GREEN ON BLACK UNDL N HIDE N RVRS  
N  
10 13 : 2 Calle y No :  
11 13 : 43 Colonia :  
12 14 : 2 C.P. :  
13 14 : 13 Z.P. :  
14 14 : 21 Edo Fed [ ] :

MDC 8BOCSFUN  
 PAGE 6  
 TRM: CONSOLE  
 SYS

McDonnell Douglas Corporation 09/02/95 00:08

F U N C T I O N D O C U M E N T A T I O N

OPR:

FUNCTION NAME: MTOCAMDO 'SCREEN' CAMBIOS DE DOMICILIO DEL TITULAR.

H E L P M E S S A G E S

M E S S A G E

001 CLAVE DE TIPO DE CONTRATO  
 002 NUMERO DE CONTRATO  
 003 DIGITO VERIFICADOR DEL CONTRATO

S C R E E N F I E L D D E F I N I T I O N

FLD	VAR	LN	A	PIL	COL	CDE	DISP	LEN	BEF	CHECK	GEN	CHK	AFT	I	C	O	R	V	B	L	C	L	S
001	TPD_CNTRTO	CLVE	6	14				1															2
002	CNTRTO	MMRO	6	16	LFZ			6		NUMERIC													
003	CNTRTO	DGTO	6	23		'99'		2															
004	ESTDO	CNTA	6	66	STUS			1		ALPHA													
005	\$STUS	CNTRTO	6	69				11		ALPHA		10											
006	CLNTE	MMRO	7	19	LFZ			6		NUMERIC													
007	CLNTE	NMBRE	8	17				30															
008	CLNTE	CLLE	13	13	MMRO	DMCLIO		30															
009	CLNTE	CLNIA	13	51	DMCLIO			29															
010	CLNTE	C_P	14	7	DMCLIO			5		NUMERIC													
011	CLNTE	Z_P	14	18	DMCLIO	'99'		2															
012	CLNTE	CLVE	14	30	ESTDO	DMCLIO		2		NUMERIC													
013	\$ESTDO	NMBRE1	14	34				22		ALPHA													
014	CLNTE	TLFNO	16	21	DMCLIO	7.0		7															
015	CLNTE	CLLE	19	13	MMRO	EMPRSA		30															
016	CLNTE	CLNIA	19	51	EMPRSA			29															
017	CLNTE	C_P	20	7	EMPRSA			5		NUMERIC													

MDC @DOCSFVN                    McDonnell Douglas Corporation                    09/02/95 00:08  
 PAGE 7  
 TRM: CONSOLE                    FUNCTION DOCUMENTATION                    OFR:  
 SYS

FUNCTION NAME: MTOCAMDO 'SCREEN' CAMBIOS DE DOMICILIO DEL TITULAR.

SCREEN FIELD DEFINITION

```
-----
```

FLD	VAR	LIN	B	COL	CDE	DISP	CODE	LEN	BEF	CHECK	CHK	AFT	I	C	O	R	V	B	L	C	LS
018	CLNTE	20	18			'99'		2													
019	CLNTE	20	30			LFE		2		NUMERIC											
020	ESTDO	20	34			NMBRE2		22		ALPHA											Y
021	CLNTE	21	21			'9999999'		7													
022	CLNTE	21	39			'99999'		5													
023	CLNTE	21	64			TPO_SGND		1		ALPHA											
024	TPO	21	67			DIRECCION		9						3							Y
025	TPO	1	2			CNTRTO_CLVE		1													Y Y Y Y
026	TPO	1	6			CNTRTO_DSCRPCION		20		ALPHA											Y Y Y Y

SCREEN CHARACTERISTICS DEFINITION

-----LOGICAL SCREEN INFORMATION-----

```
-----
```

SCREEN#	: 01	DEF LOGIC	:	EXIT LOGIC	:	ONE TIME	:
FORMAT ID	: 1	CLEAR CRT	: Y	LS MODE(S)	: CL	DEF MODE	: C
		START FLD#	: 1	END FLD#	: 24	LAST RD FLD:	
24		MODE LINE	: 24	LINE# PRMPT:			

SCREEN SIZE	-	STRT ROW:	STRT COL:	ROWS:	COLS:
P A G I N G:		STRT ROW:	STRT COL:	ROWS:	COLS:
		#LNS/RCD:	#COL/RCD:	PG ARRAY:	# ELMENTS:
		CONTRACTED	-	END FLD :	#CTD LNS:
S O R T:		SSEL LGC:	SSEL EFL:	VAR1:	
VAR2:				VAR3:	
VAR4:				VAR5:	

MDC @DOCSFUN                      McDonnell Douglas Corporation                      09/02/95 00:08  
 PAGE 8  
 TRM: CONSOLE                      F U N C T I O N   D O C U M E N T A T I O N                      OPR:  
 SYS

FUNCTION NAME: MTOCAMDO 'SCREEN' CAMBIOS DE DOMICILIO DEL TITULAR.

----- FILE INFORMATION -----

FILE	--NAME--	A	C	D	L	RD-FLD	RTN-FLD	BEF-READ	ERROR---	NO-ERROR	BEF- WRTE
01	DN05	L	L	L	L	2	1				
02	DN16	L	L	L	L	1	1				
03	DN03	L	L	L	L	2	1				
04	DN01	L	C	L	L	2	1				
05	DN08	L	L	L	L	13	1	1		12	
06	DN08	L	L	L	L	20	1	2		11	

SCREEN CHARACTERISTICS DEFINITION

----- LOGICAL SCREEN INFORMATION -----

SCREEN# : 02    DEF LOGIC :                      EXIT LOGIC :                      ONE TIME : Y  
 FORMAT ID : 2    CLEAR CRT :                      LS MODE(S) : C                      DEF MODE : C  
                   START FLD# : 25                      END FLD# : 26                      LAST RD FLD:  
 25  
                   MODE LINE : 24                      LINE# PRMPT:  
 SCREEN SIZE - STRT ROW: 14 STRT COL: 10    ROWS: 7    COLS: 52  
 P A G I N G: Y STRT ROW: 2 STRT COL: 1    ROWS: 6    COLS: 50  
                   #LNS/RCD: 1 #COL/RCD: 50 PG ARRAY:    # ELMNTS:  
 CONTRACTED -    END FLD :                      #CTD LNS:  
 S O R T : Y SSEL LGC:    SSEL EFL: 1 VAR1:TPO\_CNTRTO\_CLVE  
                   VAR2:                      VAR3:  
                   VAR4:                      VAR5:

----- FILE INFORMATION -----

FILE	--NAME--	A	C	D	L	RD-FLD	RTN-FLD	BEF-READ	ERROR---	NO-ERROR	BEF- WRTE
01	DN16	L	L	L	L	25	25				

END OF DOCUMENTATION FOR 'SCREEN' FUNCTION MTOCAMDO



MDC 8DOCRFUN                    McDonnell Douglas Corporation    08/02/95 23:52  
 PAGE 2  
 TRM: CONSOLE            F U N C T I O N   D O C U M E N T A T I O N            OPR:  
 SYS

FUNCTION NAME: REPAGENT 'REPORT' REPORTE DE LOS AGENTES DE VENTAS

REPORT FIELD DEFINITION

```
-----
```

FLD	VARIABLE NAME	LINE	A COL	DISPLAY CODE	LEN	LGC	V	S
			B			AFT	T	L
001	AGNTE_NMRO	1	1		4			
002	AGNTE_NMBRE		6		32			
003	AGNTE_NMRO_GRNTE		39	4.0	4			
004	AGNTE_NMRO_SBGRNTE		45	4.0	4			
005	AGNTE_NMRO_GRPO		51	1.0	1			
006	AGNTE_NMRO_SBGRPO		56	1.0	1			
007	AGNTE_RFC		59		10			
008	AGNTE_TPO_PUESTO		72		1			
009	AGNTE_STTUS		77		1			

REPORT CHARACTERISTICS DEFINITION

----- LOGICAL REPORT INFORMATION -----

```

REPORT#      : 01      DEF LOGIC :      EXIT LOGIC :      ONE TIME :
HEADER ID   :          START FIELD: 1      END FIELD  : 9
PAGE LENGTH: 56      PAGE WIDTH  : 80     LINES/REC : 1
PARTIAL     :
SORT/SELECT: Y      SSEL LGC ID:
SV1: AGNTE_NMBRE   SV2:
SV3:               SV4:
SV5:
  
```

----- FILE INFORMATION -----

```

FILE#  --NAME--  MODE  CLEAR  BREAK#  LOGIC-ID:  BEFORE  AFTER-READ  BEFORE
01     DN02     L           L           READ      ERR NO-ERR  WRITE
  
```

END OF DOCUMENTATION FOR 'REPORT' FUNCTION REPAGENT

## APÉNDICE C

### RED LAN

En muchas ocasiones cuando se diseña una red, ya sea LAN (Local Area Network) o WAN (Wide Area Network), buscamos en primera instancia, compartir recursos dentro de la empresa, donde estos recursos pueden ser de hardware y/o software, solucionar problemas de tráfico en la red e interconectar locaciones distantes.

A continuación mencionaremos algunas de las razones por las cuales se deberá instalar una red de computadoras, para ello algunas de las preguntas a responder son las siguientes:

- ¿ Qué es una red?
- ¿ Para qué instalar una red?
- ¿ Qué beneficios se pueden obtener utilizándola?
- ¿ Cuáles son las características de la red sugerida y por qué ?

Este apéndice contempla estos puntos y ayudará a desarrollar de una manera breve una mejor comprensión sobre las redes de computadoras.

En un principio, una red es la interconexión de dispositivos de cómputo, con la finalidad de compartir los recursos tanto lógicos como físicos, estos pueden ser impresoras, digitalizadores, correo electrónico y/o unidades de almacenamiento. Las redes minimizan los problemas de distancia y comunicación, y les dan a los usuarios la posibilidad de acceder la información desde cualquier punto de la red.

En la mayor parte de los casos las organizaciones poseen computadoras personales, minis, grandes computadoras y periféricos previamente instaladas. Las redes suponen una forma conveniente de ligarlos formando un sistema de comunicación, combinando los avances que se producen en el hardware y software de redes de computadoras; las redes permiten trabajar conjuntamente con sistemas sin relación entre sí. Ahora bien, se ha de tener en cuenta que la conexión a una red no reduce las posibilidades de las PC, por el contrario, éstas se ven ampliadas.

Las razones más comunes para instalar una red de computadoras son las siguientes:

- Compartición de programas y archivos
- Compartición de los recursos de la red
- Utilización de software de red
- Correo electrónico
- Creación de grupos de trabajo
- Seguridad
- Acceso a otros sistemas operativos

## **C.1 TÉRMINOS DE REDES**

### **C.1.1 Red LAN (Local Área Netware)**

Una Red de Área Local es aquella cuyo medio de comunicación está exclusivamente dedicado a la misma red. Este tipo de red está compuesto por un grupo de microcomputadoras y otros dispositivos propios de las estaciones de trabajo, que se encuentran localizados en la misma área general y que se conectan mediante un cable y se localizan dentro de un área pequeña o limitada. Sin embargo, una red LAN tiene límites sobre la longitud del cable y el número de estaciones de trabajo que se pueden conectar.

### **C.1.2 Red WAN (Wide Área Netware)**

Una Red de Área Extensa es aquella cuyo medio de comunicación está dedicado a la comunicación entre más redes. Este tipo de redes permite enlazar sistemas que se encuentran separados por grandes distancias físicas, para ser conectados con una red LAN en la mayoría de las ocasiones. En otras palabras las redes WAN cubren una área geográfica mucho más grande que una red LAN. Las redes WAN suelen transmitir datos a través de medios de comunicación públicos, de modo que deben utilizar los circuitos de comunicación de una empresa de comunicaciones, la cual puede utilizar diferentes tipos de protocolos, de la misma

forma requiere para comunicarse diferentes dispositivos tales como ruteadores, concentradores, conmutadores, como se muestra en la figura C.1

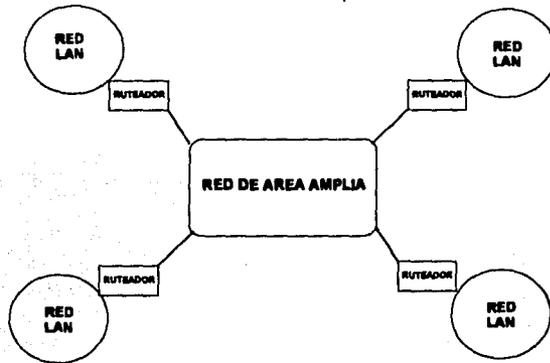


Figura C.1 Red de Área Amplia

### **C.1.3 Topología de redes**

Es la forma de interconexión de cada uno de los dispositivos que conforman la red. Una topología es la forma o arreglo geométrico de las estaciones de la red, lo que a su vez determina el flujo de información a través de la red. Los principales tipos de topologías usadas son las siguientes: anillo, bus y estrella. Estas pueden funcionar de manera independiente o pueden utilizarse de manera combinada.

### **C.1.4 Diferentes topologías**

#### **Topología en anillo**

Como se observa en la figura C.2, la topología de anillo se llama así por el aspecto circular del flujo de datos. En la mayoría de los casos los datos fluyen en una sola dirección y cada estación recibe la señal y la retransmite a la siguiente estación del anillo. La organización de un anillo resulta atractiva porque con ella son bastante raros los embotellamientos, tan frecuentes en los sistemas de estrella o árbol. Sin embargo, el problema más importante de esta topología es que todos los

componentes del anillo están unidos por un mismo canal y si falla éste entre dos nodos toda la red se interrumpe.

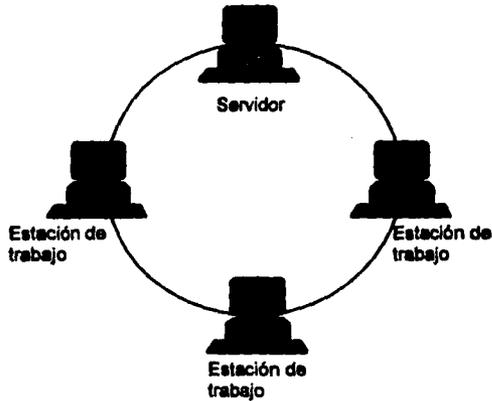


Fig. C.2 Topología en Anillo

#### Topología en Estrella

Como se muestra en la figura C.3, en una red en estrella todas las estaciones de trabajo o dispositivos periféricos se conectan a un servidor central, que enruta el tráfico al lugar apropiado. La configuración en estrella es un método tradicional para interconectar dispositivos, en el que cada dispositivo es enlazado mediante un circuito independiente a través de un punto de conexión central o controlador. Este tipo de topología permite aislar las líneas con problemas de comunicación, sin interrumpir el funcionamiento del resto de la red.

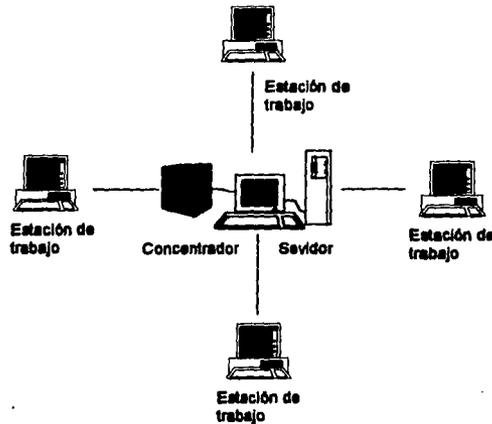


Fig. C.3 Topología en Estrella

#### Topología de Bus

Como se muestra en la figura C.4, el principio de la red de bus es la ausencia de controlador central. Cada nodo o enlace en la red está conectado a un medio único y pasivo de comunicaciones, como por ejemplo un cable coaxial. Un nodo no depende del siguiente para que el flujo de información continúe. A diferencia del anillo que requiere que cada nodo pase el mensaje al siguiente, la red de bus permite que los mensajes sean transmitidos a todos los nodos simultáneamente a través del bus. Cuando un nodo reconoce que un mensaje va dirigido a él lo toma del canal. Como consecuencia de esta independencia, aumenta notablemente la confiabilidad propia de la red. Sin embargo, a diferencia de la red de anillo que requiere un mínimo de inteligencia, la red de bus requiere que cada nodo pueda transmitir, recibir y resolver problemas.



Fig. C.4 Topología de Bus

### C.1.5 Protocolos

Son reglas que se siguen para establecer la comunicación, es decir son los procedimientos y la lógica que se sigue para el proceso de intercambio de datos entre los componentes de la red. Existen varios tipos de protocolos, a continuación explicaremos los siguientes: token ring, token bus.

#### Token ring

En el protocolo token ring (paso de testigo en anillo) las estaciones están conectadas a un anillo concéntrico mediante una unidad con el anillo (RIU - *Ring Interface Unit*). Cada RIU es responsable de monitorizar todos los datos que pasan por ella, además de regenerar la transmisión y entregarla a la siguiente estación. Si la dirección que aparece en el encabezado de la transmisión indica que los datos están destinados a su estación, la unidad de interface copiará los datos y se los entregará a las estaciones de trabajo conectadas a la red. Si el anillo está libre irá circulando por el anillo un testigo "libre", de un nodo a otro. El testigo es el que controla el uso del anillo, indicando si está ocupado o no. Un testigo ocupado indica que alguna estación se ha hecho con el control del canal y está transmitiendo datos. Durante el período en que una estación posee el testigo, adquiere el control absoluto del anillo. Una vez capturado el testigo, la estación transmisora insertará datos detrás del testigo y enviará esta corriente de datos por el anillo.

#### Token Bus

Este protocolo usa una trama de control llamada testigo de acceso o derecho de acceso, que confiere a una estación el uso exclusivo del bus. La estación que ostente el testigo usará el bus durante un período de tiempo para enviar o recibir datos, y a continuación se lo entregará a otra estación designada. En la topología en bus, todas las estaciones escuchan y reciben el testigo de acceso, pero la única estación que queda autorizada para usar el canal es aquella que aparezca indicada expresamente en el testigo de acceso. Todas las demás estaciones deberán esperar su turno para recibir el testigo. Hay que tener en cuenta que el paso de testigo en bus no exige una determinada ordenación física de los nodos, sino que cada estación puede ser configurada lógicamente para que reciba el testigo en cualquier orden.

## C.2 INTERCONEXIÓN DE REDES LOCALES

Los repetidores, puentes, ruteadores y pasarelas son dispositivos que permiten interconectar redes locales. Cada uno de ellos tiene una función diferente y, por lo tanto, su uso depende de las necesidades de interconexión en cada caso específico. El propósito de los siguientes párrafos es describir los conceptos básicos sobre interconexiones de redes locales y clarificar el área de aplicabilidad de cada dispositivo.

La popularidad de las redes es indiscutible y en parte se debe a su buena habilidad para interconectar casi cualquier tipo de equipo, localmente o a grandes distancias. La primera generación de conectividad fue el hecho mismo de crear redes locales. Ahora tal vez la segunda generación de conectividad se refiera a la habilidad de poder conectar redes con redes. A esta habilidad se le conoce por su término en inglés "internetworking" o interconexión de redes.

Básicamente existen cuatro tipos de productos para la interconexión de redes : repetidores, puentes, ruteadores y pasarelas ( "gateways" ). Cada uno de ellos representa un nivel diferente de conectividad y funcionalidad, correspondiente a los modelos de referencia IEEE 802 y OSI/ISO. Estos modelos se aplican a cualquier conjunto de productos para conectividad, desde *modems* hasta redes globales satelitales, pasando por redes locales y redes X.25, y son particularmente importantes porque la mayoría de los fabricantes se basan en ellos para diseñar sus productos. En este subcapítulo se presentan los conceptos teóricos esenciales sobre el funcionamiento de los cuatro productos básicos de interconexión de redes, así como normas y productos que no entran dentro de las descripciones clásicas y hacen difícil establecer definiciones claras en la práctica.

### C.2.1 Repetidores

Al propagarse a través de un medio de transmisión ( por ejemplo, par trenzado, cable coaxial o fibra óptica), las señales transmitidas sufren gradualmente una distorsión en su amplitud y en su forma.

Por esta razón se fija un límite a la longitud máxima del medio de transmisión que asegure que la atenuación y distorsión no impidan la interpretación correcta de las señales recibidas. Si la longitud del medio de transmisión excede ese límite, deben insertarse repetidores a lo largo del medio de transmisión que restauren el nivel y la forma de las señales.

Sin repetidores, la longitud máxima del medio de transmisión depende tanto de la naturaleza del medio como de la velocidad de transmisión. La norma IEEE 802.3 ( derivada de Ethernet) establece que para una velocidad de transmisión de 10 Mbps la longitud máxima del cable es de 500 metros si se utiliza cable coaxial delgado; utilizando par trenzado, si se quiere una longitud máxima del cable es de 250 metros, debe reducirse la velocidad de transmisión a 1 Mbps, y si se desea conservar la velocidad de transmisión en 10 Mbps entonces es necesario limitar la longitud a 100 metros. Los repetidores son el producto más sencillo para la interconexión de redes y operan al nivel más bajo del modelo OSI, la capa física. Los repetidores físicamente extienden el alcance de una red regenerando señales (bits) de un medio

de transmisión y repitiéndolos a otro. Los repetidores interconectan segmentos para construir una sola red física. El número de repetidores que pueden conectarse en cascada para formar esta red está limitado por el protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) utilizado, ya que existe un retardo de propagación máximo que debe respetarse.

Los repetidores, como conectoras en la capa física, pasan bits directamente de un medio a otro y no llevan a cabo ningún procesamiento de alto nivel ( carecen de inteligencia); es por esto que tienen mayor rendimiento (en bps transmitidos) que los puentes, ruteadores y pasarelas.

### **C.2.2 Puentes**

Cuando se utilizan repetidores, las tramas enviadas por una estación se propagan a todos los segmentos de la red sin importar la localización física de la estación receptora, generando tráfico inútil en algunos segmentos de la red. Para solucionar este problema pueden utilizarse puentes que permiten aislar el tráfico local de los diferentes segmentos de una red.

Con un grado de dificultad más elevado que los repetidores, los puentes conectan redes al nivel de la capa de enlace de datos del modelo OSI. Los puentes permiten interconectar redes que utilizan el mismo o diferente protocolo MAC, además permite extender el alcance de una red y aumentar el número de estaciones que pueden conectarse a ella, más allá de los límites permitidos por el protocolo MAC en una red sin puentes y, debido al aislamiento de tráfico, aumentar el desempeño de la red en su conjunto y mejorar su disponibilidad.

Cuando una red está formada por un conjunto de segmentos unidos por puentes es posible utilizar una topología en cascada o crear caminos redundantes entre los diferentes segmentos y tener una arquitectura que pueda tolerar fallas. Los puentes pueden utilizarse tanto en ambientes locales como remotos. En el primer ambiente un puente se configura con dos ( o más) interfaces de red, mientras que en el segundo se utilizan dos puentes enlazados por un enlace remoto (norma IEEE 802.0). Normalmente los segmentos interconectados por puentes remotos están separados por distancias cortas y la velocidad del enlace entre los puentes es del mismo orden de magnitud que la velocidad de los segmentos. Para este tipo de alcances de alta velocidad puede utilizarse, por ejemplo, fibra óptica para distancias ( típicamente ) hasta de 10 Km o un enlace de microondas para distancias de hasta 7 Km. Sin embargo, también es posible interconectar segmentos mediante puentes remotos que pueden cubrir prácticamente cualquier distancia utilizando líneas privadas telefónicas.

Una característica importante de los puentes ( así como los repetidores ) es que son transparentes a las estaciones de los usuarios y por lo tanto fáciles de instalar. Los puentes se conectan a la red y sin intervención del usuario funcionan automáticamente.

Un puente, a diferencia de un repetidor, almacena las tramas que recibe y verifica que no tengan errores antes de procesarlas. El almacenamiento y el procesamiento de tramas realizado por los puentes introduce un retardo que no existe en un repetidor y disminuye por lo tanto su rendimiento.

### **C.2.3 Ruteadores**

Los ruteadores conectan redes a nivel de la capa 3 del modelo OSI y ofrecen conectividad con enrutamiento selectivo de paquetes de datos, siguiendo los métodos establecidos por el protocolo de la capa de red que utilizan. Los ruteadores pueden enviar paquetes sobre diferentes rutas en una red dependiendo de ciertos criterios, tales como la ruta con menor costo, la más rápida o la más segura. Los ruteadores a diferencia de los puentes, aprovechan la existencia de rutas alternativas en la red.

Los ruteadores pueden servir para interconectar redes locales a redes de área amplia o redes locales entre sí. Para interconectar redes locales que se encuentren físicamente cercanas un ruteador se conecta directamente a las redes que interconecta (funcionando como una espina dorsal colapsada), mientras que para conectar redes locales geográficamente dispersas los ruteadores se conectan a través de una red de área amplia.

La utilización de una red de área amplia para la interconexión de redes locales presenta menor costo que la utilización de líneas privadas.

Los ruteadores utilizan un direccionamiento (lógico) de nivel 3 de tipo jerárquico (red, estación) para rutear los paquetes entre diferentes redes. Además, utilizan sólo la parte de red de la dirección para tomar sus decisiones de enrutamiento, lo que significa que sirven para interconectar redes separadas más que para formar una red lógicamente unificada como lo hacen los puentes. Esta característica facilita la administración de la interconexión de redes, sobre todo cuando el tamaño de la red es considerable.

Los ruteadores no son transparentes a las estaciones de los usuarios, deben ser direccionados directamente por ésta para transmitir un paquete de una red a otra. Los ruteadores son capaces de determinar dinámicamente, en función del tráfico y la disponibilidad, la ruta que deben seguir los paquetes. Además, el protocolo de la capa de red permite a los ruteadores fragmentar los paquetes al pasar por redes con diferentes tamaños máximos permitidos y reensamblarlos al llegar a su destino final. Por requerir procesamiento adicional para manipular paquetes de acuerdo al protocolo de la capa de red, los ruteadores son generalmente más costosos y tienen menor rendimiento que los puentes.

### **C.2.4 Pasarelas**

Las pasarelas son los dispositivos de interconexión más complejos ya que permiten la comunicación entre redes que utilizan pilas de protocolos totalmente diferentes (por ejemplo, ISO y TCP/IP, o SNA y DECnet). Para lograrlo, las pasarelas realizan la conversión completa de una arquitectura a otra sin modificar los datos transmitidos, de modo que los protocolos utilizados en la red fuente puedan ser entendidos por la red destino. Al nivel más alto, las pasarelas permiten que ciertas aplicaciones se comuniquen entre sí. Las pasarelas son generalmente más costosas y lentas que los puentes o ruteadores, ya que efectúan más procesamiento para llevar a cabo la conversión de protocolos. Sin embargo, hay que pensar que estos dispositivos ofrecen un servicio importante y específico al permitir la comunicación entre estaciones que utilizan protocolos totalmente distintos en todas sus capas, es este sentido, la

gran aceptación del concepto de sistemas abiertos y la adopción de normas universales deberán facilitar en el futuro la interconexión de estaciones conectadas en diferentes redes.

En conclusión tenemos que cada uno de los dispositivos de interconexión aquí tratados (repetidores, puentes, ruteadores y pasarelas) realiza una función específica. Los repetidores se utilizan para extender simplemente el alcance de una red, mientras que para construir una sola red lógica a partir de redes dispersas se utilizan puentes, y para interconectar redes independientes se utilizan ruteadores. Las pasarelas resuelven problemas específicos de conectividad entre las aplicaciones que utilizan capas distintas de protocolos. Dadas las características distintivas de estos dispositivos, en la práctica la duda más frecuente se centra en la elección entre un puente y un repetidor. La existencia de dispositivos comerciales que combinan las funciones teóricas de los puentes y los ruteadores, aunque dificulta una clasificación lógica, facilita la solución de problemas prácticos. Al evaluar diferentes opciones para la interconexión de redes locales, se debe ser muy cuidadoso al considerar los criterios que se aplican en la evaluación, ya que además de las razones de costo y rendimiento deben considerarse otros factores como las capacidades de crecimiento y expansión, facilidad de uso y configuración de la red.

## **C.5 CABLEADO ESTRUCTURADO**

Como tecnología para proyectos corporativos de redes locales, el cableado estructurado se vuelve cada día más importante y sus componentes más sofisticados por lo que se requiere conocer a fondo su filosofía para poder aprovechar todas sus ventajas, tanto en Proyectos Corporativos como en Redes Locales Pequeñas. Ethernet utiliza originalmente como esquema de cableado una topología de bus, en esta topología, ciertas fallas en una estación de trabajo pueden alterar el funcionamiento de toda la red, ya que interrumpe el flujo de información necesario para operar, ver la figura C.3.

En la topología de estrella se tienen concentradores que nos permiten aislar las fallas por segmentos, utilizando conexiones punto a punto, dando como resultado que al presentarse la falla, solamente perdemos la estación de trabajo donde se generó ésta. Obviamente si se presenta una falla en el concentrador perdemos todos los puntos asociados con el mismo.

En la actualidad se reconoce que la topología de estrella es más práctica que la topología de bus, por lo que casi todos los esquemas de red actuales tienen una opción para trabajar sobre esta topología, haciéndolas más robustas en cuanto a resistencia de fallas se refiere.

Podemos decir que el cableado estructurado es un nuevo concepto en instalaciones de redes locales, cuyo objetivo final es darle al administrador de la red herramientas con las cuales poder administrar, de una manera fácil e intuitiva, todos los recursos de la red, así como disponer físicamente de una manera estructurada el cable utilizado en su instalación.

Un esquema de cable estructurado comprende varios elementos con funciones diversas, todas ellas críticas para el funcionamiento correcto de dicho esquema. Los objetivos principales de este sistema pueden resumirse de la siguiente manera:

- CONTROL SOBRE COMPONENTES DE LA RED
- CRECIMIENTO MODULAR
- MANTENIMIENTO SENCILLO
- DETECCIÓN/AISLAMIENTO DE FALLAS
- ADMINISTRACIÓN INTUITIVA
- INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CABLEADO

## C.6 SUGERENCIAS PARA LA RED DE PROVENTA SA

Para enlazar una red necesitamos de un Hardware y un Software particular. El Hardware consiste de una Tarjeta de Red instalada dentro de cada computadora y un cable que las conecta físicamente entre sí. El Software consiste de un Sistema Operativo que se instala en el Server (servidor) de la Red. El server debe ser la computadora más poderosa de todas las que se van a enlazar porque va a compartir sus recursos y atender a todas las demás.

Para determinar la sugerencia de Red a utilizar , se presentará la siguiente información:

- Redes tipo Ethernet
- Sistema Operativo Novell Netware

La red del tipo ETHERNET utiliza el Sistema Operativo Netware de Novell con tarjetas de alta velocidad de transferencia. La topología de esta red es de forma de bus. Las estaciones de trabajo se van anexando al troncal de cable coaxial con conectores BNC tipo "T", con terminadores en los extremos, uno de los cuales tiene que ir conectado a tierra. La distancia máxima del "BUS" es de 300 metros sin amplificador, como se muestra en la figura C.6. La velocidad de transferencia de los datos en el cable de comunicación es de 10 Mega-Bits por segundo. Esta red se recomienda para trabajos pesados con mucho tráfico en el canal de comunicaciones y con acceso a disco duro constante. Se utiliza un método de acceso por detección de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD).



Figura C.5 Red Ethernet

En Ethernet se utilizan dos tipos de cable coaxial: grueso y fino. Aunque el cable fino es más manejable y accesible que el grueso, su longitud máxima es de 185 metros. El cable grueso permite tramos mayores, de hasta 500 metros. Las redes Ethernet también pueden cablearse con par trenzado y fibra óptica. Además, se pueden usar combinaciones de tipos de cable. Por ejemplo, se puede usar fibra óptica para conectar dos redes tipo Ethernet de cable fino separadas por una distancia considerable.

**Netware V3.11** es un Sistema Operativo de red sofisticado, el cual integra diversos recursos de cómputo, desde PC's y estaciones de trabajo *UNIX*, hasta Apple Macintosh y mainframes dentro de un solo sistema.

El Sistema Operativo **NOVELL NETWARE** es compatible con DOS, y ello significa que los programas que ya se tienen se pueden seguir utilizando. Existen otros Sistemas Operativos como Unix, que son también multiusuarios pero no son compatibles con DOS, esto significa que deben usar programas compatibles con Unix o utilizar un programa emulador para utilizar los que ya se tienen.

Entre las principales características de esta red se encuentran:

- Hasta 250 usuarios (o conexiones lógicas), pueden compartir los archivos y aplicaciones de software almacenados en el disco duro. Los usuarios de la red pueden también compartir impresoras y otros periféricos.
- En adición al ahorro de equipo y mantenimiento, los costos de capacitación de los empleados son mínimos en una red Netware.
- La arquitectura multiusuario y de multitareas permite a Netware ejecutar muchas operaciones simultáneamente, dando como resultado ejecución más rápida de la red.

- Las aplicaciones de Base de Datos se ejecutan con mayor rapidez en cuanto a tiempo de respuesta y de acceso a disco desde las PC's de la red en vez de utilizar PC's independientes.
- Las tablas de localización de archivos indexados permite encontrar rápidamente grandes archivos, esto mejora la rapidez de la lectura de discos.
- Permite a los supervisores de la red, limitar la cantidad de almacenamiento de disco permitida para cada usuario.
- Restringe el acceso a datos confidenciales con atributos de seguridad de red.
- El acceso a la red está basado en el perfil del usuario que el supervisor de la red asigna. Los cuatro niveles de seguridad básicos son: password, derechos, atributos de directorios y atributos de archivos.

**ESPECIFICACIONES DEL SERVIDOR.** Todas las máquinas ISA, EISA y MCA 80386 y 80486 pueden utilizarse como servidores para NETWARE v3.11 .

**Especificaciones de Estación de Trabajo.** IBM PC AT y compatibles IBM PS/2 Modelos 25, 20, 50, 50z, 60, 70 y 80, Apple macintosh II, SE YLUS, Sun Microsystems, Hewlett-Packard Apollo, IBM Rs6000, SCO UNIX, Máquinas NeXT y un gran número de estaciones de trabajo

Más de 40 dispositivos de respaldo trabajan con Netware v3.11. Estos subsistemas son producidos por compañías como: Archive, Cipher, Emerald Systems, Gigatrend, Hewlett Packard, IBM, Mountain, Maynard, Tandberg, Wang y Wangtek.

#### Capacidades Máximas

Usuarios lógicos .....	20, 100 ó 250
RAM direccionable .....	4 GB
Almacenamiento en disco soportado .....	32 TB
Número de drives por servidor .....	1024
Tamaño de volumen .....	32 TB
Volúmenes por servidor .....	64
Número de drives por volumen .....	32
Número de acceso a directorios por volumen .....	2,097,152
Tamaño de archivo .....	4 GB
Número de accesos a archivos por servidor .....	100,000
Número de Transacciones TTS concurrentes .....	25,000

Por las características antes mencionadas, resulta un sistema operativo de red confiable y adecuado para las necesidades de PROVENTA SA

## C.7 SEGURIDAD EN LA RED

La seguridad de la red de computación debe ser considerada debido a riesgos potenciales como fraudes, errores, pérdidas de datos, confidencialidad en los datos y desastres que pueden ocurrir en la red de comunicación de datos.

Tomando en cuenta las características de la red Novell Netware, consideramos necesario definir los mecanismos de control y seguridad adecuados para las instalaciones de Proventa SA, incluyendo el edificio, terminales, red del área local, hardware, software de la arquitectura de la red y control de la administración de la red.

Para implementar un programa de seguridad aceptable en la red de comunicación implementada en Proventa, S.A. fue necesario identificar los puntos en los que es necesario establecer el control, denominados *puntos de control*. A continuación se mencionan estos:

- Se evaluó la seguridad física del edificio que aloja a cada uno de los circuitos de hardware, software o de comunicación. Tomando en cuenta las instalaciones locales, asegurándose que deben ser las adecuadas para el control propio.
- La seguridad del operador y demás personal involucrado en el uso de la red, implica la implementación de controles de acceso adecuados, de modo que solamente personal autorizado pueda entrar a áreas cerradas en las que se encuentra equipo de la red, o acceder a la red en sí.
- Las terminales constituyen un área esencial en la que deben reforzarse los tipos físico y lógico de controles de seguridad.
- Por seguridad física, es necesario revisar los cables conectores locales y los pares de alambre y tendidos a lo largo de las instalaciones de la organización
- Es necesario revisar todos los controles integrados al software de la computadora principal

**CONTROLADORES DE SEGURIDAD EN TERMINALES.** La terminal o la microcomputadora pueden ser el punto más importante para controlar la seguridad, los controles específicos deben reforzarse. Existen tres formas generales para restringir el acceso a sistemas de cómputo o bases de datos, basadas en algo que se sabe, en algo que se tiene, o en algo que se es.

Primero, restringir el acceso mediante *algo que se sabe* implica el empleo de algún tipo de código o contraseña de identificación (secreto/restringido), emitiéndose a los usuarios autorizados del sistema, que se mantiene la confidencialidad de ellos. Para ingresar al sistema el usuario debe teclear su ID/contraseña.