8
2 ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES
ARAGON

INGENIERIA EN COMPUTACION

DESARROLLO DE UN SISTEMA EN PROCESO DISTRIBUIDO PARA PETROLEOS MEXICANOS, SOPORTADO EN ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR.

FALLA DE ORIGEN

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
PRESENTA:
JUANA OLIVIA BARRIOS ESTRADA

ASESOR DE TESIS:
ING. JUAN GASTALDI PEREZ

1995

San Juan de Aragón, Estado de México, 1996

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.

DOY LAS GRACIAS ...

A Dios, por permitirme lograr una de las más grandes metas en mi vida que contribuye a mi realización personal.

A una buena familia con la que cuento y especialmente a mis padres:

Angel y Vicenta

por darme siempre el apoyo que necesite para terminar con éxito mis estudios. Por el amor y la paciencia que han tenido para conmigo, entregándoles ahora una agradable satisfacción y un buen recuerdo.

A una persona que me ha fortalecido en momentos difíciles y ha caminado siempre a mi lado brindándome su amor y afecto:

José Luis.

A todos mis maestros y amigos que me han dado el conocimiento y ayuda para aprender una profesión.

INDICE

Objetivos generales.

Introducción.

Capítulo I. Introducción a los Sistemas de Información.

1.1. Evolución de los Sistemas de Información. 2
1.2. Conceptos básicos de un Sistema de Información. 4
1.3. Metodología de Desarrollo para Sistemas. 5

Capítulo II. Redes de Computadoras.

2.1. Tipos de Redes. 21
2.1.1. Redes de Area Local. 22
2.1.2. Redes de Cobertura Amplia. 24

2.2. Topologías de Red. 25
2.2.1. Topología de redes LAN. 26
2.2.2. Topología de redes WAN. 30

Capítulo III. Tecnología de Conectividad.

3.1. Componentes de la Red. 31
3.1.1. Elementos de Hardware. 37
3.1.2. Elementos de Software. 41

3.2. Modelo ISA. 45

3.3. Protocolos de Comunicación. 47
3.3.1. Protocolo TCP/IP 58
3.3.1. Protocolo X.25. 61

Capítulo IV. Proceso Distribuido.

4.1. Bases de Datos. 66
4.1.1. Manejador de Base de Datos. 69
4.1.2. Administrador de la Base de Datos. 70
4.1.3. Usuarios de la Base de Datos. 72

4.2. Modelos de Bases de Datos. 72

4.3. Bases de Datos Distribuídas. 81

4.4. Seguridad e Integridad en las Bases de Datos. 83

4.5. Sistemas de Bases de Datos. 85
4.5.1. Sistemas Relacionales. 85
4.5.2. Sistemas de Red. 88
4.5.3. Sistemas Jerárquicos. 89

4.6. Lenguaje de Bases de Datos. 89

4.7. Arquitectura Cliente/Servidor. 97
4.7.1. Características del Cliente. 98
4.7.2. Características del Servidor. 99
4.7.3. Atributos de Comunicación. 99
4.7.4. Administración del Proceso Cliente/Servidor. 100

Capítulo V. Sistema de Producción de Gas No Asociado y Condensados.

5.1. Plataforma de Desarrollo. 101
5.1.1. Elaboración de la Propuesta de Trabajo. 110

5.2. Especificación Funcional o Análisis. 113
5.2.1. Formulación del problema. 113
5.2.2. Definición de los objetivos. 114

5.3. Identificación de los requerimientos del usuario y del sistema. 115
5.3.1. Requerimientos funcionales. 115
5.3.2. Requerimientos técnicos. 117
5.3.3. Análisis del proceso actual. 120

5.4. Definición de los Alcances del Sistema. 122
5.4.1. Alcances de los servicios. 122
5.4.2. Cobertura del Sistema. 123

5.4.3. Consolidación de la Información. 124

5.5. Diseño preliminar. 124
5.5.1. Diagrama de flujo de datos preliminar. 124
5.5.2. Diagrama jerárquico. 125

5.6. Diseño Detallado. 126
5.6.1. Diccionario de datos. 126
5.6.2. Diagrama de flujo de datos detallado. 143
5.6.3. Diagrama de entidad-relación. 148
5.6.4. Diseño de módulos. 152

5.7. Construcción del Código. 156
5.7.1. Desarrollo de módulos. 156
5.7.2. Programación. 174
5.7.3. Pruebas. 174
5.7.4. Implantación. 175

Conclusiones.

Bibliografía.

OBJETIVOS GENERALES

1.1. Desarrollar en un ambiente de red de computadoras de área amplia, un sistema de información, para apoyar al personal de la Subdirección de Producción de Petróleos Mexicanos en la oportuna toma de decisiones.

1.2. Integrar y administrar la información de los Distritos mediante el uso de manejadores de Bases de Datos para el control de transacciones.

1.3. Utilización de técnicas de vanguardia, tanto en el análisis y diseño así como en la construcción del sistema, gracias a las nuevas tecnologías de las herramientas empleadas para su desarrollo.

1.4. Conocimiento de la infraestructura de comunicaciones sobre la cual se construyen sistemas de información en la actualidad.

INTRODUCCION

En la actualidad las computadoras se han convertido en la principal herramienta de trabajo intelectual del ser humano, en consecuencia el procesamiento de datos así como la creación y desarrollo de sistemas de información ha trascendido a través de la historia hasta llegar a formar parte de la estructura de cualquier empresa.

Debido a la planeación estratégica y el control equilibrado son cada vez más importantes para hacer que la dirección de las áreas funcionales concuerde con los objetivos de la empresa en su conjunto, esta requiere de una constante demanda de información mejor y más oportuna así como su organización, procesamiento y confiabilidad. Esto es posible gracias a la creación de los sistemas de información ya que dichos sistemas logran resolver los problemas fundamentales de cualquier empresa: atender la organización de la información en un ambiente competitivo y cambiante y la realización de toma de decisiones basándose en el poco tiempo de que se dispone para asimilar y procesar la información.

Haciendo un poco de historia podemos comprender que la revolución industrial transformó las economías mercantiles y agrícolas del mundo occidental en economías industriales y la transición de la producción familiar y artesanal a la producción industrial dió origen al sistema de producción. Conforme avanzaba la revolución industrial, la automatización fué uniendo aún más los factores de la producción. La era de los sistemas nació en la segunda guerra mundial. La producción anual de miles de aviones de guerra por una economía que antes había producido apenas unos cuantos cientos fué una auténtica revolución en la vida del hombre. El descubrimiento de la bomba atómica constituyo un esfuerzo integral de científicos y laboratorios. Hicieron entonces su aparición los sistemas de vías aéreas, de carreteras, de defensa y del seguro social.

En las últimas décadas del siglo XX hemos asistido al nacimiento de los sistemas mundiales que requieren de un flujo de información que hace algunos años atrás no se imaginaba. Las sociedades modernas están orientadas a la tecnología y empiezan a modificar sus caracteristicas a ritmos acelerados tales como:

- Mayor cultura en computación entre los líderes y la población en general.
- Los progresos en las telecomunicaciones como las fibras ópticas, los satélites, las redes y las bases de datos a nivel internacional.
- La aparición y transformación de las microcomputadoras

Desarrollo de un Sistema en Proceso Distribuido para Petróleos Mexicanos, soportado en Arquitectura Cliente/Servidor.

- Las macrocomputadoras en el hogar, en la oficina y en las escuelas conectadas a extensas base de datos.
- Las computadoras consideradas como pensadores analíticos.
- Láseres que registran la información en discos de memoria.
- El ser humano que conversa con terminales de computadora mediante la digitalización de voz.
- Los componentes de CI's complementarios hechos de materiales como el silicio de óxido metálico.

Todo lo anterior nos muestra la revolución informática que las sociedades han sufrido para poder entrar a la era de las computadoras y el procesamiento de la información. A la par se fué dando el desarrollo en cuanto a telecomunicaciones se refiere. Aunque la revolución de las telecomunicaciones comenzó con el nacimiento del telégrafo en 1844 se dieron cambios relevantes cuando en 1918 el principal canal de comunicación era la línea telefónica así se introdujo el concepto de "portadora" cuando doce canales de voz fueron transmitidos a través de un par de líneas. A mediados de la década de 1940 un gran numero de canales de voz podía ser transmitido por medio de cables coaxiales. Diez años más tarde un cable telefónico o cadena de microondas contenía más de 21000 canales de voz. Todos estos cambios han favorecido para que en la actualidad datos, información, texto, gráficas e imágenes puedan ser digitalizados y transmitidos con tales sistemas de telecomunicación.

En la presente aportación se ha hecho un análisis de las necesidades que tienen las grandes empresas e instituciones para mantener un control sobre sus transacciones de información. Dado que Petróleos Mexicanos es una empresa que crece día con día y que maneja grandes volúmenes de información es preciso que cuente en todas sus áreas tanto de producción, técnicas como administrativas con sistemas de información que puedan realizar el procesamiento, organización y control de datos así como la adecuada toma de decisiones en problemas cotidianos en el menor tiempo posible.

El sistema de información de Producción de Gas No Asociado y Condensados - **PGNAC**- tiene el objetivo de integrar y administrar la información de producción de gas no asociado y condensados mediante manejadores de base de datos y apoyar al personal de la subdirección de producción en la oportuna toma de decisiones.

La cobertura del sistema es a nivel nacional ya que funcionará en tres regiones: Norte, Sur y Marina, siendo utilizado en diferentes centros de trabajo de cada una llamados Distritos. El sistema será utilizado para capturar información de detalle en los Distritos de Veracruz, Agua Dulce, Ocosingo, Poza rica, Cd. Pemex y El Plan en donde será instalado y tendrá funcionamiento sobre una red de computadoras de área local conectada en cada uno de los Distritos bajo la arquitectura Cliente/Servidor. A su vez

cada una de las redes estará conectada a la red de trabajo de cobertura amplia de Petróleos Mexicanos **PEMEX-PAQ** la cual realizará la transmisión de información. El flujo de la información es de la manera siguiente: una vez realizada la captura de producción de pozos en los Distritos, la información se consolida y se manda por medio de reportes hacia cualquiera de las regiones correspondientes a los centros de trabajo. De la misma manera en las regiones es posible hacer consolidados y realizar la transmisión de la información hacia Sede ubicada en las oficinas de Petróleos Mexicanos. La información es presentada por el sistema bajo ciertos permisos y requerimientos de cada lugar de trabajo ya sea en Distrito, Región o Sede.

El sistema cuenta con menús y pantallas gráficas tanto de consulta como de captura operando bajo un ambiente windows que forman un entorno amigable al usuario, de la misma forma cuenta con el desplegado e impresión de reportes gráficos y catálogos que permiten una mejor explotación de la información. Al mismo tiempo proporciona la confiabilidad de datos pues se mantienen niveles de seguridad para accesar al sistema utilizando un tipo de usuario y un password distinto en cada nivel de trabajo. También tiene un control sobre la integridad de la información ya que al momento de ser instalado en cada Distrito, el sistema crea sus propias tablas de información y establece mediante un archivo de configuración, las conexiones necesarias hacia la base de datos solamente de ese lugar sin tener acceso a la información de los demás centros de trabajo. Entre otros procesos el sistema realiza automáticamente acumulados de producción de gas e hidrocarburos así como una clasificación de la misma, de tal forma que se puede manejar la información de dos formas: temporalmente, es decir, diaria, mensual y anual, y situacional, por pozos, estaciones, por campos etc. Realiza un respaldo de la información cada dos meses, dando así la posibilidad al usuario para cambiar los datos de producción si erróneamente fueron capturados y restablecer los valores de los siguientes días.

Comenzamos en el capítulo uno con un breve resumen acerca de los sistemas de información y sus características principales así como la descripción de la metodología de desarrollo que se utilizó para el sistema PGNAC, posteriormente en el capítulo dos con una explicación redes de computadora, haciendo una semblanza del concepto y del nacimiento de las redes de computadoras en el mundo de la computación así como los diferentes tipos de redes que existen, haciendo también referencia a las topologías de red.

En el capítulo tres es prescindible abocarnos a la tecnología de conectividad, es decir, el hardware necesario para establecer una comunicación entre los elementos de la red, tanto de área local como de cobertura amplia. Del mismo modo es importante establecer los protocolos de comunicación para la redes de trabajo y en particular para la red en la cual funcionará el sistema.

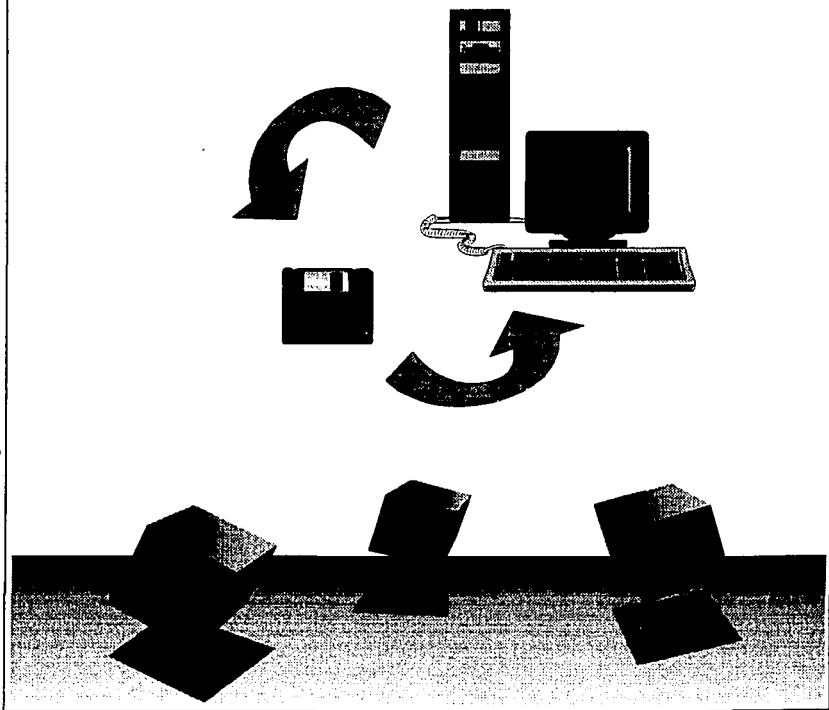
Para el capítulo cuatro estableceremos la arquitectura de red, la arquitectura cliente/servidor. También se definirán conceptos sumamente importantes como son las bases de datos y el proceso distribuído.

Finalmente en el capítulo cinco se llevará a cabo el desarrollo del sistema siguiendo la metodología de trabajo dada en el capítulo uno. En ella se especificaran tanto los objetivos y requerimientos del sistema como el diseño y programación del código del mismo.

Para concluir se dan las observaciones obtenidas al elaborar un sistema de información en proceso distribuído soportado en una arquitectura de red cliente/servidor, es decir los beneficios, limitaciones y condiciones en las que fué posible desarrollar e implantar este sistema.

CAPITULO I

INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION



CAPÍTULO I

INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

Un sistema de información es un grupo ordenado de elementos ya sea personas, procedimientos, equipos, que funcionan de manera conjunta para apoyar la toma de decisiones y las actividades en una organización, interactúan, se estructuran y relacionan para efectuar procesos sobre las entradas y producir las salidas o resultados deseados; además se encarga de examinar, recuperar y capturar datos a partir de las transacciones y operaciones efectuadas dentro de una empresa u organización. Además puede filtrar, organizar, procesar y seleccionar los datos presentándolos en forma de información, dando así al usuario final un ambiente de trabajo agradable ya que la información arrojada por el sistema es legible, entendible, transportable y sobre todo ayuda a la toma de decisiones así como a la solución de problemas.

El objetivo al crear un sistema de información es incrementar la productividad operacional tanto en el campo de los negocios como en el terreno científico dependiendo la orientación del sistema; sin importar el campo de trabajo en el que operará el sistema, éste debe siempre lograr una manipulación de datos a alta velocidad y proporcionar el almacenamiento de los mismos.

Otro punto muy importante para el desarrollo de los sistemas es la administración de la tecnología de la información, definida como la selección de la mejor tecnología disponible para la transmisión y recepción de los datos así como su procesamientos interno.

Los sistemas de información han sido la pauta para el desarrollo de software comercial, sin embargo en la actualidad podemos referirnos a los sistemas de desarrollo de aplicaciones que simplifican la creación de programas a la medida, que pueden realizar muchas funciones de propósito específico y que posiblemente los programas comerciales no logren desarrollar debido a que el usuario presenta problemas concretos y busca soluciones concretas.Los sistemas de desarrollo de aplicaciones permiten a los programadores crear programas en menor tiempo, abiertos a modificaciones posteriores conforme cambien las necesidades del usuario lo que los hace más costeables para las empresas.

1.1. EVOLUCION EN LA TECNOLOGIA DE SISTEMAS.

La necesidad de desarrollar sistemas ha surgido a partir de factores económico-sociales además de que el hombre requiere crecer científica y tecnológicamente para lograr día con día sus alcances y objetivos. Algunos de estos aspectos son clasificados a partir de:

- **Factores tecnológicos.** Muchos sucesos que surgieron hace miles de años han hecho que el ser humano revolucione su tecnología cada vez más y que viva en una época en la que el alcance de la investigación científica sea tan amplio como lo es en la actualidad. Algunos de estos alcances fueron el envío de seres humanos a la Luna, la creación del telégrafo, del teléfono, las primeras sumadoras y por supuesto la aparición de la primer computadora.

  En el campo de la electrónica, el primer concepto innovador fué el del programa almacenado por Charles Babbage en el siglo XIX, su aportación fué una máquina diferencial que efectuaba automáticamente cálculos sencillos utilizados en las tablas de logaritmos y trigonométricas contando con un almacenamiento interno de datos. Más adelante el álgebra booleana provee un método sistemático de representación y análisis en la lógica del desarrollo de programas dando las reglas para detectar la verdad o falsedad de una declaracion. En 1937 Howard Aiken diseño una máquina que ejecutaba una secuencia de operaciones aritméticas, se trataba de un calculador mecánico que congenia 72 acumuladores para sumar, 60 juegos de interruptores para poner constantes y sus instrucciones eran por medio de switches, botones, tableros con alambrado y cinta perforada; esta aportación dió paso a la ENIAC diseñada por J. Presper y John Mauchly, esta máquina además contaba con componentes electrónicos y se programaba por medio de interruptores y conexiones de alambre. El computador EDVAC en 1952 fué el que inicio con una nueva era pues fué la primer máquina que introdujo dos aspectos importantes: el uso de números binarios para operaciones aritméticas electrónicas y el almacenamiento interno de instrucciones escritas en forma digital, permitiendo más adelante los tipos de computadoras en serie y en paralelo.

  Los primeros equipos comerciales fueron el UNIVAC, ENIAC, EDSAC y en 1953 el IBM 701, todos ellos considerados como la primera generación de computadoras, caracterizadas por utilizar bulbos de vacío, por su tamaño grande requerían mucho aire acondicionado y eran relativamente lentas.

  Posteriormente se dió paso a la segunda generación de computadoras en la que el trasnsistor llevaba a cabo la misma función que el tubo de vacío pero más pequeño y menos costoso, casi no generaba calor y requería de muy poca energía. Este cambio comenzó en 1959. La escritura de programas de aplicación en lenguaje de máquina fué desplazada por el uso de lenguajes de programación de alto nivel. Al mismo tiempo se estaba creando una industria nueva, basada en la

idea de integrar transistores y otros componentes para formar circuitos que pudieran colocarse en pequeños trozos de silicio.

La tendencia hacia la microelectrónica dió paso a la tercera generación de computadoras en 1964, en la cual, se habían obtenido componentes más pequeños, rápidos y seguros. Las computadoras de esta generación se caracterizaban por la utilización de circuitos integrados así como el hardware y software orientados a la comunicación remota (a través de línea telefónica), además de efectuar varias operaciones simultáneas y fueron llamadas minicomputadoras. Se inicia el concepto de tiempo compartido ya que los usuario preparaban sus datos y programas y después eran llevados al centro de cómputo para ser procesados, el cual los introducida a la computadora por lotes y a intervalos programados causando un retraso inevitable. Para dar solución a este problema el tiempo compartido describe un sistema de proceso que cuenta con varias estaciones independientes de baja velocidad, en línea y susceptibles de utilizarse en forma simultánea, cada una de ellos proporcionaría al usuario acceso al procesador central.

Otro importante aspecto en esta generación fué la creación del microprocesador, componente que contiene todos los circuitos necesarios para realizar operaciones aritméticas lógicas y de control, que podía llegar a construir una unidad de proceso completa junto con algunas pastillas de almacenamiento primario y circuitos de apoyo.

En la cuarta generación de computadoras en 1974, los equipos cuentan con memorias de semiconductores y se inicia la reducción del equipo en tamaño y costo, incremento de la velocidad y rendimiento. La creación del microprocesador estableció las bases para el desarrollo de una computadora personal. Los programas en lenguaje de máquina quedaban completamente traducidos a lenguajes de alto nivel. Se introdujeron también el concepto de hoja de cálculo.

La quinta generación de computadoras queda establecida a partir de 1980 en la cual se introdujeron equipos más poderosos para ser empleados en escuelas y oficinas. Se contempla también nuevo software de desarrollo para combinar varias funciones y que mostraban más de una aplicación en distintas ventanas de trabajo para la misma pantalla. Los datos y programas se presentaban en la pantalla en forma de imágenes pequeñas llamadas íconos. También se pueden pasar los datos de una ventana a otra sin cerrar las aplicaciones.

- **Factores económicos y sociales.** Es frecuente que la tecnología nueva vaya seguida de una ola de cambios económicos y sociales y que surgan nuevas oportunidades para mejorar un proceso de producción o lograr algo que antes era imposible. De esta manera puede ser que se requieran cambios en la forma en que

se organizan los individuos para formar grupos y competir por los recursos económicos con las unidades ya establecidas.

- **Decisiones de alto nivel y presiones operativas.** Los gerentes de alto nivel en respuesta a factores tecnológicos, sociales y económicos pueden decidir reorganizar las operaciones e introducir nuevos productos. También pueden decidir implantar nuevos procedimientos de para asignación de recursos a fin de controlar los problemas de operación.

1.2. CONCEPTOS BASICOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Los componentes principales del sistema de información son: los sistemas de procesamiento, la información y una área de control y diseño como se muestra en el diagrama siguiente:

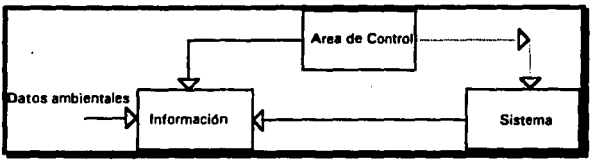


Fig. 1.1 Relación entre los componentes principales de un sistema de información

Información. Consta de los datos seleccionados y ordenados tanto internos como externos, que se emplean para tomar decisiones en el sistema. Esta información puede tomar dos enfoques: son datos de entrada cuando se recopilan para ser analizados y organizados posteriormente. y son datos de salida en el momento en que el sistema los procesa y arroja resultados.
La naturaleza de ellos se relaciona con el procesamiento de información humana, es decir, es información que los operadores del sistema manejan habitualmente para realizar sus procesos o cálculos y que el sistema traducirá en variables para ser manipuladas por la computadora.

Area de control. En esta área se diseñan los sistemas, recibiendo la información antes mencionada para realizar un diseño detallado del sistema.

Sistemas. Son los sistemas de información desarrollados para lograr los objetivos de la empresa.

Otros conceptos importantes para establecer un sistema de información son:

Administación de la base de datos. Es necesario ya que el almacenamiento y estructuración de los datos se vuelven un caso problemático cuando se cuenta con bastante información y aún más cuando se requiere de una recuperación rápida de ellos. Es por ellos que la administración y el diseño de la Base de datos debe considerarse como un aspecto muy importante en cuanto a la organización, diseño y procesamiento de datos.

Estructura. Se define como el conjunto de relaciones entre los objetos y atributos del sistema, basada en el grado en que funcionen para la consecución de fines comunes. Las relaciones entre los objetos pueden ser funcionales cuando se presentan a raíz de fenómenos naturales, simbióticas cuando los objetos satisfacen mutuamente sus necesidades y las sinergéticas cuando los elementos refuerzan entre si la obtención de objetivos comunes.

Proceso. Es el resultado neto de todas las actividades que convierten las entradas en salidas. El proceso total se compone de muchos procesos pequeños. En general, el sistema se compone de módulos en donde a su vez cada uno de ellos puede incluir varios procesos que operan diferentes entradas.

Clasificación de los Sistemas.

Existen diferentes formas para agrupar a los sistemas, sin embargo en este caso es importante visualizar a los sistemas como:

- **Abiertos.** Es aquel sistema que interactúa con su ambiente que puede caracterizarse ulteriormente por su influencia individualmente pequeña en el ambiente y por una retroalimentación inadecuada proveniente de él.
- **Cerrados.** Cuando el ambiente que rodea a un sistema no cambia y levanta una barrera entre el ambiente y él para impedir cualquier influencia, hablamos de un sistema cerrado. Es muy difícil que se encuentren este tipo de sistemas ya que solo podemos construirlos temporalmente, por ejemplo como un experimento de laboratorio en el que solo influyan las condiciones que nosotros mismos creamos.

1.3. METODOLOGIA DE DESARROLLO PARA SISTEMAS.

Para realizar un sistema de información es necesario seguir con una metodología de desarrollo que permita identificar cada uno de los aspectos más relevantes en el análisis y diseño así como lograr una implantación adecuada del mismo. Siguiendo una metodología de desarrollo se pueden crear más fácil y rápidamente los módulos que integran el sistema, ya sea de captura de datos, de catálogos, para generación de informes etc. adaptándose perfectamente a las necesidades especificadas por el usuario.

Otro aspecto de gran importancia que se debe considerar al establecer una metodología es que los sistemas puedan ser posteriormente modificados y mejorados por el programador, es decir que sean sistemas abiertos y que tanto sus tablas de información como sus módulos puedan crecer.

Para la presente aportación se han establecido cuatro fases de desarrollo para un sistema:

1. Especificación funcional o análisis.

Es necesario que se realice una especificación completa de los requerimientos del usuario para poder contar con un adecuado desarrollo de software y para lograrlo se requiere de la colaboración de dos partes muy importantes: el cliente y el analista. Ambos tienen un papel activo en el análisis del sistema, el cliente intenta reformar su concepto, algo nebuloso de la función y comportamiento de los programas en detalles concretos. El analista y programador actúa como interrogador, consultor y es el quien da solución al problema planteado. El análisis o especificación funcional nos permite como analistas, refinar la asignación de software y representar el dominio de la información que será tratada por el sistema. De la misma forma nos proporciona para la etapa posterior (diseño) la representación de la información y las funciones que pueden ser traducidas en datos, arquitectura y diseño procedimental además de suministrar al usuario del sistema los medios para valorar la calidad del mismo una vez que éste se ha construído.

La recopilación de la información nos ayuda a realizar el sistema; para ello podemos recurrir a técnicas como la realización de cuestionarios y formas especiales a fin de obtener respuestas a nuestras interrogantes proporcionándonos detalles acerca de las frecuencias de procesamiento, volúmenes de información y el tiempo que se requiere para realizar cada actividad. También podemos basarnos en entrevistas con las personas que manejaran el sistema y que conocen lo suficiente del tema a desarrollar; los analistas pueden observar a estas personas mientras llevan a cabo las tareas que requiere el sistema en estudio. Esta técnica es indispensable para reunir datos, preparar diagramas y llenar cuestionarios o formas. Algunas de las tareas del análisis se pueden realizar paralelamente.

1.1. Definición del problema. Es el primer paso del estudio de sistemas ya que antes de establecer o buscar una solución se debe considerar cual es el problema a tratar. Generalmente inicia con una documentación que no especifica definitivamente el problema a tratar pero que nos va documentando, nos va guiando acerca del entorno del mismo. La importancia en delinear claramente el problema consiste en entender y comprender tanto la escencia de él así como las posibles soluciones que el sistema en cuestión puede brindarle.

Para ello se requiere desarrollar algunos aspectos de definición de problema como por ejemplo:

1.1.1. Realización de un estudio preliminar. En el se identifican con claridad el problema específico que se va a resolver o las tareas o procesos que se van a realizar. Este estudio debe ser realizado con los usuarios finales del sistema que son los que conocen los procesos de operación reales en los que se basará así como sus posibles fallas.

La información que se debe tener presente en este punto debe estar relacionada con aspectos como los objetivos del sistema, las salidas o resultados que producirá, los datos de entrada con que se cuenta, los procesos que se requieren para obtener las salidas a partir de la información de entrada, la organización de los procesos, las políticas bajo las cuales opera el sistema actual en caso de que se tenga o bien bajo las que se realizan manualmente los procesos, la calidad de las salidas que se producen como por ejemplo reportes y la evaluación del costo y beneficios que se tendrán con la existencia del sistema.

Otros aspectos que podemos considerar para estudiar el problema son:

- La existencia de procedimientos actuales. Se refiere a la posible existencia de algún sistema que se encuentre en funcionamiento y que dará paso al nuevo, en este caso es probable que se haga un análisis del funcionamiento de él. También es posible que la información con que se cuente sea rudimentaria u obsoleta, por lo que se debe tener cuidado en los datos que se puedan retomar para realizar el análisis.

- Los métodos. Son las formas que podemos utilizar para llevar a cabo el estudio preliminar. Entre lo que podemos observar la existencia operacional de procesos que el personal efectúa, realizar la recolección de documentos escritos asegurándonos de su veracidad, obtener resultados por escrito, como reportes, tablas que se generen.

1.1.2. Definición de los objetivos. Una vez que se conoce el problema, se deben especificar los fines u objetivos a los que dará alcance el sistema y que proporcionaran solución al problema formulado. Algunas características que se tienen presentes para la formulación de los objetivos pueden definirse como:

- Información requerida por el usuario
- Veracidad y significancia de la información obtenida hasta e l momento.
- Frecuencia de las operaciones que se realizaran en el sistema.

1.2. Identificación de requerimientos del usuario. Este punto es muy importante que se establezca puesto que en él se realizará el levantamiento o recopilación de la información que nos ayudara posteriormente al análisis y

diseño. Nos servirá de apoyo la información que se obtuvo en la definición del problema, haciendo un nuevo análisis de ella y replanteando algunos conceptos.

En esta fase es necesario conocer a fondo información más detallada para determinar los puntos débiles y fuertes de los procedimientos actuales. Para llevar a cabo lo anterior es necesario tener presentes aspectos como:

1.2.1. Entender el proceso. Para ello es preciso que se tenga contacto directo con el problema y trasladarse si es necesario a los centros de trabajo en los que operará el sistema. Solo así podemos comprender de una manera clara y exacta cual es el mecanismo o funcionamiento actual del problema.

1.2.2. Identificación de los datos utilizados y la información producida. Para tener solucionado este punto, debemos conceptualizar dos aspectos muy importantes:

- Identificar cuales son los resultados y soluciones que se obtienen actualmente, determinar el contenido, propósito y uso de los informes así como verificar la exactitud de las salidas. Si se cuenta con un sistema actual o no.

- Cuales son los datos de entrada que se utilizan para producir los resultados, conocer el origen y forma de ellos para poder establecer las variables de entrada a nuestro sistema.

1.2.3. Requerimientos de proceso. Es necesario verificar diversos aspectos tal como los registros y archivos que procesan, la frecuencia, volúmen y precisión de este procesamiento, la secuencia de los pasos que se siguen, las personas y departamentos que realizan la labor, el equipo de proceso y almacenamiento que se utiliza así como el costo de procesamiento. De manera que se pueden considerar:

- Frecuencia. Se refiere a la frecuencia con que se realizan operaciones en el sistema tal como la frecuencia con que son capturados los datos de entrada, con que son generados los reportes de salida, con la que se realizan procesos de acceso a la base de datos, cada cuando se realizan respaldos de información etc.

- Volúmen de datos. Es la cantidad de los datos de entrada, lugares en los que se procesa. Además del equipo en que se procesa la información se refiere a los lugares o centros de trabajo en los que se instalara el sistema.

1.2.4. Identificación de controles. Este punto nos permite establecer el control del flujo de información, en donde podemos definir una secuencia de los datos de entrada para ser procesados y producir los resultados esperados.

Se puede registrar el flujo de datos en un procedimiento actual, desde su origen, a través de varias operaciones de proceso hasta llegar al informe de salida. También es útil para localizar posibles cuellos de botella en el flujo de datos dentro del sistema. Cuando se tiene un sistema complejo, es probable que se describa primero en un diagrama general los componentes de entrada-procesamiento-salida del sistema. En seguida puede existir una jerarquía de diagramas más detallados cada uno de los cuales describa uno de los módulos del sistema.

1.2.5. Análisis del procesamiento actual de la información. Es la definición de diagramas que nos permitan identificar fácilmente los procesos y etapas del sistema. Para ello podemos elaborar diagramas como:

- Diagrama de flujo de sistemas y diagrama de flujo de datos. Además de mostrarnos el flujo de la información como se menciono en el punto anterior, también nos puede ayudar para localizar datos y archivos escenciales o inecesarios. Los símbolos que emplea este diagrama no están estandarizados y pueden además colocarse de manera un tanto informal. Generalmente se construye un a partir de un nivel alto pasando después a diagramas de nivel más bajo que incluyen mayores detalles.

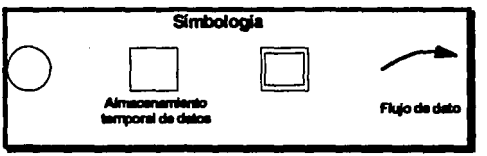
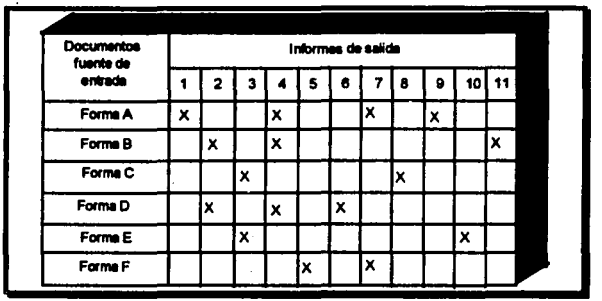


Fig. 1.2 Simbología utilizada para representar diagramas de flujo

- Diagramas de rejilla o de entrada/salida. Muestran la relación que existe entre las entradas y salidas del sistema. Para ilustrar este punto tenemos el siguiente esquema:



Documentos fuente de entrada	Informes de salida										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Forma A	X			X			X		X		
Forma B		X		X							X
Forma C			X					X			
Forma D		X		X		X					
Forma E			X							X	
Forma F					X		X				

Fig. 1.3 Diagrama de rejillas

Los documentos de entrada se listan en las hileras a la izquierda del diagrama, mientras que en las columnas se identifican los informes de salida que produce el sistema. Cuando un documento es utilizado para producir un informe específico se coloca una "x" en la intersección de la hilera y la columna correspondientes. Este diagrama permite al analista identificar los subsistemas independientes para un estudio adicional.

• Diagramas de Warnier. Nos facilita la visualización de jerarquías de información de una manera compacta. Se analiza el dominio de la información y se representa la naturaleza jerárquica de cualquier nivel de detalle para la salida. Su diseño es mediante llaves que se usan para diferenciar niveles de jerarquía en la información. Todos los nombres contenidos dentro de una llave representan una secuencia de elementos de información, a su vez cada uno puede estar compuesto por más elementos. Este diagrama puede utilizarse para particionar posteriormente el dominio de la información refinando los elementos de datos compuestos.

1.3. Definición de los alcances del sistema. En esta parte es donde se deben especificar las limitaciones y alcances del sistema tanto de manera funcional como territorial. Para ello es necesario establecer con precisión la naturaleza de la operación u operaciones que se pretenden realizar; también es conveniente identificar las unidades o centros de trabajo en las que se que se va a implantar en el sistema ya que sobre ellos viajara la información.

1.3.1. Proponer alternativas de solución. Es la formulación del análisis del sistema o de la información actual y hacer sugerencias para

Documentos fuente de entrada	Informes de salida										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Forma A	X			X			X		X		
Forma B		X		X							X
Forma C			X					X			
Forma D		X		X		X					
Forma E			X							X	
Forma F					X		X				

Fig. 1.3 Diagrama de rejillas

Los documentos de entrada se listan en las hileras a la izquierda del diagrama, mientras que en las columnas se identifican los informes de salida que produce el sistema. Cuando un documento es utilizado para producir un informe específico se coloca una "x" en la intersección de la hilera y la columna correspondientes. Este diagrama permite al analista identificar los subsistemas independientes para un estudio adicional.

• Diagramas de Warnier. Nos facilita la visualización de jerarquías de información de una manera compacta. Se analiza el dominio de la información y se representa la naturaleza jerárquica de cualquier nivel de detalle para la salida. Su diseño es mediante llaves que se usan para diferenciar niveles de jerarquía en la información. Todos los nombres contenidos dentro de una llave representan una secuencia de elementos de información, a su vez cada uno puede estar compuesto por más elementos. Este diagrama puede utilizarse para particionar posteriormente el dominio de la información refinando los elementos de datos compuestos.

1.3. Definición de los alcances del sistema. En esta parte es donde se deben especificar las limitaciones y alcances del sistema tanto de manera funcional como territorial. Para ello es necesario establecer con precisión la naturaleza de la operación u operaciones que se pretenden realizar; también es conveniente identificar las unidades o centros de trabajo en las que se que se va a implantar en el sistema ya que sobre ellos viajara la información.

1.3.1. Proponer alternativas de solución. Es la formulación del análisis del sistema o de la información actual y hacer sugerencias para

mejorarlo. Esta actividad debe realizarse para el usuario del sistema y ponerse a discusión con él.

1.3.2. Elaboración del documento de análisis. Este documento se elaborara independientemente de las técnicas que se hayan utilizado para realizar el análisis ya que tiene un objetivo común: proporcionar un informe de lo averiguado por el analista. Se debe incluir en el, copia de todas las formas, diagramas, cuestionarios, documentos de entrada-salida y descripciones escritas de procedimientos que se reunieron y analizaron. Generalmente se dispone como sigue:

- Un nuevo planteamiento del problema
- Un resumen de los procedimientos actuales y una información de los problemas u oportunidades presentes.
- Una lista de las especificaciones generales que se requieren para resolver el problema, junto con algunas sugerencias preliminares de alternativas que se podrían considerar. Esto incluye los requerimientos de hardware, software y plataforma de desarrollo.
- Una evaluación de la factibilidad operativa del proyecto así como una estimación económica del mismo.

La presentación de este documento ante los usuarios del sistema esta sujeta a modificaciones en los objetivos de estudio, cancelación del proyecto, posponer el desarrollo para una fecha futura o pasar a la siguiente etapa del sistema.

2. Diseño.

Durante esta fase, se debe decidir como se va a producir un sistema eficiente (económico) y efectivo (significativo y útil). Para ello se deben evaluar los aspectos del diseño, determinar las alternativas factibles y después decidirse por un solo conjunto de especificaciones detalladas para la solución del problema. Los aspectos más importantes que se deben considerar para el diseño del sistema son:

- Planes a largo plazo y flexibilidad de los sistemas. En este aspecto, las alternativas que los diseñadores pueden considerar para poner en práctica sus proyectos se deben conformar al plan general de diseño que se ha adoptado y deben decidir que tan adaptable debe ser el nuevo sistema a circunstancias cambiantes. Esto se traduce a que se tiene que producir un diseño flexible e integrado de la base de datos que se pueda adaptar más fácilmente a cambios futuros.

- Precauciones de control y factores humanos. Se debe asegurar de que cualquiera que sea las alternativas, incluyan procedimientos y controles que garanticen que no

se pondrá en peligro la integridad de los datos ni la seguridad del sistema. Para ello se puede incluir en el diseño un seguimiento de auditoria en el cual se registren las transacciones a través del sistema, desde la entrada hasta la salida. Por otra parte se tiene que prestar atención al factor humano, tener presente que las personas que manejaran el sistema comprendan y utilicen con facilidad las alternativas y opciones que les brinda dicho sistema, que opere bajo un ambiente gráfico para que les sea agradable utilizarlo y que responda con rapidez a los procesos ya que un sistema que responde con lentitud exaspera a los usuarios.

- Concesiones económicas. Los aspectos antes mencionados no pueden tomarse antes de estudiar cuidadosamente los recursos económicos de que se dispone. La finalidad del diseño es producir un modelo o representación de una entidad que será construida posteriormente, combinando

2.1. Diseño preliminar. Es llamado también diseño conceptual, general o estudio de factibilidad, es la especificación de los principales subsistemas o módulos y componentes, define la organización y relaciones de tablas, la índole general de las entradas y salidas, el funcionamiento previo del sistema de información.

Su finalidad es evaluar conceptos alternos, es decir, nos permite examinar varios diseños posibles antes de escoger uno para precisarlo y determinar la factibilidad del que parece mejor.

Para realizar el diseño preliminar se consideran aspectos como las especificaciones de lo que los usuarios quieren del sistema, el análisis del sistema actual (resultados y deficiencias), el análisis de factibilidad, esto es los recursos y plazos al efectuar las evaluaciones de los conceptos alternos y por último la selección del diseño general entre las opciones desarrolladas.

Es necesario la creación de diagramas que nos permitan plasmar el análisis que se ha venido haciendo con la información recabada.

2.1.1. Diagrama de flujo de datos. Es la definición de un diagrama de flujo general en el que se muestre cual es la secuencia de las variables de entrada, como son almacenadas, procesadas y finalmente de que manera se producen informes con esos resultados. Para este diagrama no se utiliza aún una simbología estricta.

2.1.2. Diagramas funcionales o jerárquicos. Es un diagrama en donde se especifican desde el principio las funciones del nivel más alto del sistema, descomponiéndose cada una en una jerarquía de módulos y componentes de nivel más bajo y de más fácil comprensión.

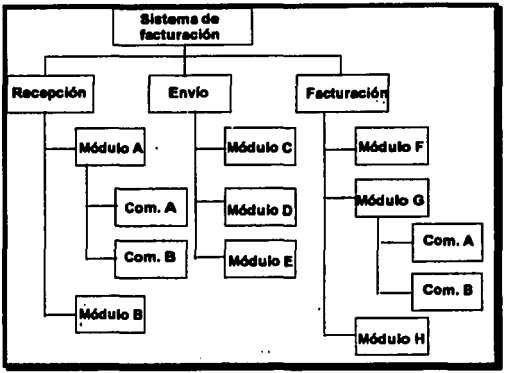


Fig. 1.4 Diagrama funcional o jerárquico

De esta manera, después de prepara un diagrama de nivel superior que muestre la estructura del sistema, se crean diagramas de nivel más bajo que indican los detalles de entrada/procesamiento/salida de cada función, módulo y componente. Posiblemente se parta de diagramas sencillos que serán refinados más adelante.

2.1.3. Diccionario de datos. En el se deben especificar los elementos y variables de información que el sistema debe llevar.

2.1.4 Definición del modelo relacional. En este punto se deben definir las relaciones entre las tablas de datos y verificar que tipo de relación se trata.

2.1.5. Elaboración de un prototipo. Es la elaboración de un modelo que muestra la composición de las pantallas y los formatos de los informes o reportes ante los usuarios iniciando un proceso de refinación si ellos señalan omisiones o equivocos.

No significa que el prototipo será ya parte del sistema, se puede realizar mediante paqueteria adicional y puede ser ejecutado en la computadora. Este modelo debe simular los menús de captura de datos e incluso la propia captura de ellos, la interfaz con el usuario que puede servir para buscar, consultar y manipular datos, y el formato de los reportes de salida que serán generados por el sistema. Todo ello es con el fin de que

el usuario tenga una idea más clara y precisa de la forma en que se creará el sistema.

Esto nos reduce el riesgo de desarrollar un sistema que no satisfaga las necesidades del usuario y en cierta medida reduce también el tiempo que se requiere para adiestrar a los usuarios en la operación del nuevo sistema.

2.1.6. Documento de diseño. Es un informe del diseño del sistema que debe incluir los siguientes puntos:

- Un nuevo planteamiento del alcance y objetivos del estudio
- Las especificaciones de diseño de los procedimientos y operaciones que se van a modificar.
- Los efectos que posiblemente tengan esos cambios sobre la estructura de la base de datos.
- Los probables efectos sobre las personas y los recursos del personal de que se dispone para llevar a cabo el cambio.
- Los efectos económicos del cambio así como un análisis de costos/beneficios y un análisis de los métodos de adquisición.
- Un resumen de los problemas que podrían surgir y de las ventajas que representa el cambio.

2.2. Diseño detallado. Es una descripción pormenorizada del sistema en forma verbal, con diagramas, gráficas y tablas que es suficiente para que se pueda entender el funcionamiento del sistema. Se trata de una ampliación del diseño preliminar, con las modificaciones necesarias.

2.2.1 Diccionario de datos detallado. La definición que se hizo en el diseño preliminar acerca del diccionario de datos se plasma en tablas en las cuales podemos definir nombres de tablas de datos, atributos, representación de los datos, tipo de datos, longitud, descripción o representación real del dato, etc.).

El objetivo del diseño del diccionario de datos es tener un dominio de la información y mostrar un descripción de los elementos de la misma. El diccionario de datos contiene las definiciones de todos los datos mencionados en el diagrama de flujo de datos. Los datos compuestos (aquellos que pueden además ser divididos), se definen en términos de sus componentes; los datos elementales (aquellos que por su naturaleza no pueden ser divididos), se definen en términos del significado de cada uno de los valores que pueden asumir.

La notación utilizada para el diseño del diccionario de datos facilita al programador analista la representación de los datos compuestos en una de las tres formas fundamentales en que puede ser construido:

a) Como una secuencia de elementos de datos . .
b) Como una selección entre un conjunto de elementos de datos
c) Como una agrupación repetida de elementos de datos

Cada entrada de un elemento de datos que se representa como parte de una secuencia, selección o repetición, puede ser a su vez otro elemento de datos compuesto, el cual necesite un posterior refinamiento dentro del diccionario de datos.

El diccionario de datos se expande hasta que todos los elementos compuestos hayan sido representados como elementos elementales o hasta que todos queden representados en términos de que puedan ser leídos por cualquier usuario. De hecho una de las características del diccionario de datos es que no presenta ambigüedad en la definición de los datos y que crece extremadamente conforme se desarrolle el sistema.

2.2.2. Diagrama de flujo de datos detallado. Son diagramas que constan de símbolos conectados por segmentos de líneas que muestran la secuencia de actividades, operaciones, flujo lógico, flujo de materiales, flujo de datos o información. Este tipo de diagramas nos ayuda en la definición, formulación y análisis del problema y en la documentación del diseño del sistema.

Para la construcción de este diagrama ya no se utilizan cualquier símbolo como en el caso de la especificación funcional, más bien se definen símbolos especializados con un significado propio y suficientes para las necesidades del diseñador.

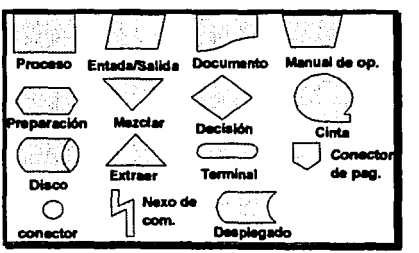


Fig. 1.5 Simbología formal para diseñar un diagrama de flujo de datos.

Algunas pautas para construir un diagrama de flujo de datos se dan a continuación:

- Especificar el objetivo del diagrama de flujo.
- Establecer el nivel en el que van a construirse los diagramas; generalmente se comienza con un alto nivel de agregación y se diagraman a partir de el los principales subsistemas o módulos.
- Servirse de símbolos autorizados.
- Describir primero la principal línea de flujo de datos en el sistema o en el programa.
- Los diagramas deben de ir de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- Cada página debe incluir un encabezado o rótulo que identifique claramente el proyecto, la gráfica, la fecha, el autor y el numero de página.
- Escribir dentro de los símbolos, usando el menor número posible de palabras.
- Reunir los flujos de entrada, de modo que las líneas de flujo que aparecen entrando en un símbolo sean las menos posibles; del mismo modo debe hacerse para las de salida.
- Dejar un espacio en blanco entre los principales flujos no convergentes.
- Cuando las líneas de flujo son numerosas en diagramas complejos, utilizar conectores para reducir su numero.
- Evitar la intersección de las líneas de flujo para que el diagrama pueda ser leído rápidamente y sin ambigüedad.

2.2.3. Diagrama de entidad relación. En este diagrama se definen las relaciones que existen entre las entidades de las tablas de datos pudiendo ser de uno a uno, de uno a muchos o de muchos a uno. Una entidad es un elemento simple o compuesto que se representa a si mismo o a un conjunto que mantiene una cierta relación El objetivo al crear este diagrama es organizar las tablas y las relaciones entre sus componentes.

Para la creación de este diagrama se sigue con una estandarización en la simbología.

2.2.4. Diseño de módulos. Para diseñar los módulos del sistema se parte del diseño preliminar ya que ahí es posible identificar cada uno de los bloques. Una vez identificado cada uno, se procede a realizar una investigación detallada de las actividades de cada bloque. El grado de división de las actividades determina el tamaño y complejidad del diseño. Si se dividen con excesiva precisión, nunca se terminara el diseño pero si se dividen en una forma demasiado aproximada, no figuraran en el. Para ello

es posible imaginar una jerarquía de actividades que nos permiten realizar el diseño de los módulos.

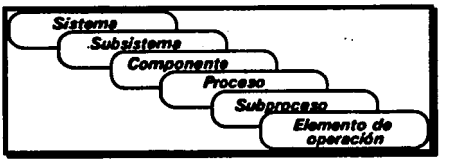


Fig. 1.6 Representación modular de un sistema.

Un módulo puede constar simplemente en la agrupación de las actividades básicas del bloque definido en el diseño preliminar, basada en las funciones comunes entre esas actividades, las técnicas o procedimientos comunes, las relaciones lógicas de flujo y las entradas y salidas comunes.

La información que nos puede ayudar a seleccionar y a definir los módulos del sistema puede resumirse en:

- Deben ser definidos en forma realista.
- Se debe contar con los recursos para que sena implantados.
- Identificar cada actividad y su relación con otra.
- Especificar los puestos de control a fin de desarrollar los flujos de información.
- Tener una lista detallada con todos los objetivos que deben cumplirse con la salida de información, por ejemplo la frecuencia de los informes, sus formatos, su distribución y archivación.

3. Construcción del código.

Es esta etapa de la metodología de desarrollo de los sistemas la más relevante, pues se plasman el análisis y diseño en lenguaje de programación. Se programan los módulos del sistema, sus procesos, operaciones, capturas, reportes etc.

La programación del sistema puede hacerse por módulos llamados desde un programa principal cuando se trata de sistemas complejos, ya que la modularidad nos da la facilidad para probar cada parte del sistema por separado, sin embargo hay que tener cuidado cuando se integren todas estas partes para que se ejecute el sistema completo en la duplicidad de variables, procedimientos o funciones, hay que cuidar también el aspecto de que no se tenga redundancia en los mismos.

3.1. Construcción del código o programación. Es la elaboración de programas y módulos en lenguaje de programación que integraran el sistema. Antes de capturar el código en la computadora, es recomendable elaborar pruebas lógicas y de escritorio para evitar errores posteriores.

3.2. Pruebas integrales. Las pruebas del sistema se realizan con el fin de determinar si los resultados que arroja el sistema son correctos. Los datos con los que se ejecutará la prueba deben ser representativos, excepcionales, incorrectos o incompletos para detectar la capacidad de manejo de errores del sistema.

Otra manera de probar el sistema es asignar en gran parte de las pruebas a otra persona ajena al sistema, pues muchas veces un punto de vista diferente es útil de manera que los errores que pasan desapercibidos por el programador que esta familiarizado con el código pudieran ser evidentes para otra persona.

Las pruebas consisten en:

- Verificar cada módulo de manera independiente
- Verificar todos los módulos procesando los problemas de prueba en todo el sistema.
- Verificar los procedimientos
- Verificar los controles

Si las pruebas se planean debidamente, se preparan sus especificaciones y procedimientos. Las primeras expresan los objetivos de las pruebas y los resultados aceptables y los procedimientos definen los pasos que implica la realización de ellas. Las especificaciones definen las entradas y salidas en función de la precisión, confiabilidad, variación, frecuencia de entradas, condiciones normales de operación y en general características propias del factor humano.

Si el sistema pasa las pruebas, se puede liberar, no obstante es posible que todavía existan errores debido a la existencia de miles de trayectorias a través de el.

4. Implantación.

Consiste en convertir las especificaciones del diseño en un sistema funcional. Abarca la instalación, capacitación y mantenimiento. Implantar significa realizar un cambio organizacional y técnico, consiste en adquirir recursos, equipo y personal; transferir y capacitar al personal; hacer la migración del antiguo sistema (de haberse tenido uno) al nuevo; probar el sistema, operarlo y mantenerlo. El costo de la implantación suele ser

elevado debido a la adquisición de equipo y suministros, preparación de los manuales, capacitación del personal etc.

4.1. Plan de arranque. Son demasiadas las actividades que se incluyen en la planeación de la implantación pero muchas de ellas pueden realizarse en paralelo.

1. Identificación de las tareas de implantación. Las principales son:
   - La adquisición y capacitación de personal
   - La adquisición y organización de las instalaciones y oficinas
   - La adquisición de hardware y software
   - Generación de archivos
   - Operación del sistema
   - Evaluación y mantenimiento del sistema
   - Documentar el sistema de trabajo

2. Establecimiento de relaciones entre tareas. Es recomendable contar con un diagrama de red de Gantt que nos indique el tiempo y duración de cada actividad y además que podamos observar las relaciones entre actividades y ver cuales se pueden realizar en paralelo.

3. Establecimiento de un programa. Se basa en la gráfica que se cita en el punto anterior ya que se refiere a los tiempos estimados de cada actividad y la duración total de proyecto puede leerse directamente en ella.

4. Preparación de un programa de costos. Se incluyen los costos totales y de mano de obra calculados, preparandose además un presupuesto mensual para cada tarea.
5. Establecimiento de reuniones de informes y control. Es básicamente establecer un sistema de control de proyectos, puede ser semanal o mensualmente presentando en cada reunión informes breves del avance y de los problemas del proyecto.

4.2. Instalación. Se refiere a la instalación del sistema en los diferentes equipos en donde operará así como su ejecución real sobre los distintos centros de trabajo. La instalación del sistema puede llevarse a cabo de tres formas diferentes:
en paralelo, cuando el sistema nuevo se arranca aún cuando el anterior sigue funcionando; piloto, cuando se instala después de haber eliminado el sistema anterior; por etapas, el sistema se va a instalar por módulos de mayor prioridad.

4.3. Capacitación. Se centra en objetivos y habilidades sumamente concretas dividiéndose en: orientación al usuario del sistema, uso del sistema por los administradores y el uso del sistema por los operadores o capturistas quienes ejecutaran las tareas diarias del sistema.

La capacitación debe incluir:

- Las nuevas habilidades que incluye del sistema
- Los cambios que se pueden haber introducido en los procedimientos.
- Las personas que se necesitan para operarlo
- Las formas nuevas de capturas y generación de reportes

El método más común para proporcionar la capacitación es el seminario en una o más sesiones apoyadas con los procedimientos escritos destinados al personal de operación.

4.4. Elaboración y entrega de manuales. Es la realización de los manuales necesarios para los usuarios que operaran el sistema con el fin de lograr el correcto funcionamiento de él. Los manuales pueden ser:

- Técnico. En el se definen todas las especificaciones técnicas que requiere el sistema y además los diagramas técnicos sobre los que se desarrollo.
- Usuario. Para este caso se detalla el funcionamiento del sistema y se definen las opciones de menú con que cuenta así como utilerías etc. Dando una detallada explicación de los módulos y de los procesos que realiza el sistema.

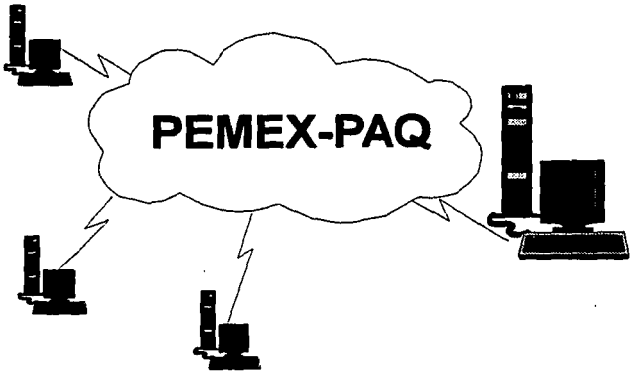
4.5. Mantenimiento. Es una actividad constante que conserva al sistema en los niveles más altos de eficacia y eficiencia sin rebasar las limitaciones de los costos. Tiene por objeto reducir los errores provenientes del diseño, los ocasionados por los cambios ambientales y mejorar los servicios y el alcance del sistema. Se puede suscitar de formas diferentes: de urgencia, ordinario, peticiones de reportes y mejoras de los sistemas.

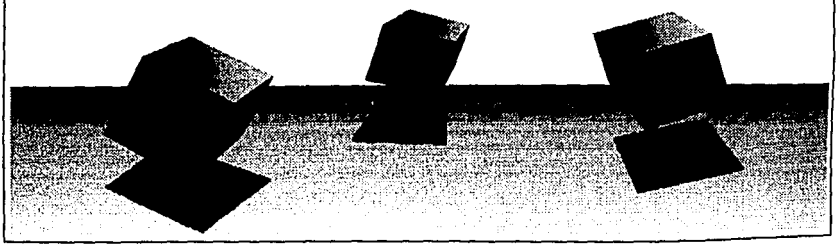
El mantenimiento puede aplicarse a diferentes actividades:

- Cambios en la formulaciones de políticas
- Cambios en los reportes generados
- Cambios en las formas
- Cambios en los procedimientos
- Cambios en la configuraron de hardware y software
- Modificación o adición de código
- Cambios en los sistemas de operación
- Controles del sistema y necesidades de seguridad
- Cambios en las entradas procedentes del ambiente

CAPITULO II

REDES DE COMPUTADORAS





CAPÍTULO II

REDES DE COMPUTADORAS.

Una red es un sistema de canales de comunicación integrado por un conjunto de computadoras denominadas comúnmente nodos, que se encuentran interconectados física y lógicamente para realizar una transmisión de datos y compartir recursos, tales como periféricos, entre ellos mismos.

De esta manera una red cumple con tres objetivos primordiales:

- Compartir información.
- Comunicar usuarios.
- Tener flexibilidad en el manejo de información.

2.1. TIPOS DE REDES

Las redes de computadora están sujetas a ciertas diferencias, de acuerdo a ello se clasifican de dos maneras: Por el tipo de propietario de la red como por la extensión geográfica que ocupan.

Dentro de la primera categoría encontramos que las redes pueden ser:

- **Privadas** Se caracterizan porque sólo un grupo restringido de personas tienen acceso a la red, ya sean los propietarios, socios, empleados etc. Es el tipo de redes más comunes y normalmente pertenecen a Universidades, Bancos y Empresas privadas.

- **Comerciales**. Este tipo de redes rentan sus servicios a personas interesadas en tener acceso a la información de la red. Generalmente se puede hacer uso de ellas por revistas científicas, agencias noticiosas y grupos que ofrezcan productos de interés común.

- **Públicas.** Son las redes que están comúnmente administradas por el gobierno de cada país, utilizando la infraestructura de la red telefónica y ofrecen sus servicios a cualquier organización que se suscribe a la red.

La segunda categoría es más amplia y describe a las redes por su situación geográfica, es decir por la extensión territorial que ocupan, pueden ser redes LAN y WAN.

2.1.1. Redes de área local.

Una red de área local (LAN, local area network) puede definirse como la interconexión de estaciones de trabajo que permiten la comunicación entre ellas para transferir datos a gran velocidad, así como el poder compartir recursos en forma coordinada e integral. Ejemplos de estos recursos pueden ser periféricos de costo elevado tales como gráficadores, impresoras láser, unidades de memoria etc. en forma coordinada e integral.

Los nodos de la red se encuentran comunicados entre sí a través de un medio de interconexión limitado en cuanto se refiere a área o espacio físico. La distancia entre cada elemento de la red puede ser hasta de 100 más. conectando repetidores entre ellos.

Los canales de transmisión pueden ser variados, desde alambres trenzados hasta cables coaxiales o de fibras ópticas dependiendo del tipo de red que se utilice. De igual manera los costos y velocidades de transmisión se establecen de acuerdo a la red y la topología de conexión que se requiera pues algunas redes no permiten integrar periféricos y computadoras de distintos fabricantes.

Las principales características de una red de área local son las siguientes:

- Presentan un medio de comunicación común por medio del cual todos los dispositivos pueden compartir información, programas y equipo independientemente del lugar físico en donde se encuentre el usuario o el equipo. Generalmente se encuentran conectadas en áreas pequeñas como oficinas, un edificio, una escuela etc.
- La velocidad a la que pueden transmitir suele ser elevada para que pueda adaptarse a las necesidades del usuario. (entre 1 y 5 millones de bits por segundo).
- La distancia entre las estaciones es normalmente de unos metros (2000 o 3000 m.).
- Utilizan cables de conexión normales.
- Un sistema fiable con un mínimo de errores muy bajo.
- Los dispositivos o terminales pueden establecer comunicación con el resto o trabajar independientemente.
- Respaldar datos así como la flexibilidad en el manejo de información
- Crecimiento modular, puesto que se puede empezar con una red pequeña e irla ampliando dependiendo de las necesidades del usuario.
- Proporcionan servicios de correo electrónico y mensajería.

Las redes de área local se pueden clasificar de acuerdo a la velocidad de transmisión de los datos y dependiendo del procesamiento de los mismos. En cuanto a velocidad de transmisión Los tipos más comunes son:

- **Redes de alta velocidad.** Este tipo de redes de área local, se encuentran proyectadas para conectar macrocomputadoras grandes, transmitiendo más de 20 millones de bits por segundo (Mbps) a una distancia máxima de 21/2 Km.

- **Redes de velocidad media.** La velocidad de transmisión varia entre 1 Mbps y 20 Mbps. Son apropiadas para utilizarse con macrocomputadoras y computadoras personales, logrando dar servicio a cientos de estaciones de trabajo y otros dispositivos. Un ejemplo de este tipo de red es Ethernet desarrollada por Xerox Corporation en los laboratorios de investigación de Palo Alto, California, que transmite a 10 Mbps. Las estaciones de la red están conectadas por un cable coaxial de banda base en una configuración de bus para transmitir los datos, utilizando el protocolo **CSMA/CD.**

- **Redes de baja velocidad.** Son diseñadas para usarse con computadoras personales y otras estaciones de trabajo, generalmente tienen velocidades de transmisión menores de 3 Mbps. Existe una variedad considerable en cuanto a precios y capacidades dependiendo de la topología de conexión puesto que una red tipo bus solo requiere de cable y unos cuantos elementos de interfaz.

En cuanto al procesamiento de datos se encuentran:

- **Redes de tiempo real.** Es un sistema que tiene una relación temporal paralela con una actividad que se lleva a cabo continuamente, por lo que procesa información con gran rapidez para ayudar a controlar tal actividad dinámica. Un sistema en tiempo real requiere la introducción inmediata de las transacciones provenientes de todas las terminales en las que se originan entradas. Algunas ventajas son:

    1. Se conectan en forma directa muchas estaciones por medio de líneas de telecomunicación de alta velocidad a uno o más procesadores.
    2. Pueden operar varias estaciones al mismo tiempo. Los archivos se actualizan a cada minuto y las consultas se atienden por medio del acceso, en fracciones de segundo a archivos completamente actualizados.

Algunos ejemplos de la utilización de ellos son los sistemas de reservación que utilizan las líneas aéreas, hoteles y agencias de viajes, sistemas militares y sistemas de control de tráfico aéreo.

- **Redes de tiempo compartido.** Describe un sistema de procesamiento que cuenta con varias estaciones independientes de baja velocidad en línea y que se pueden utilizar simultáneamente. El procesador central puede conmutar de una estación a

otra y realizar una parte de cada trabajo en la porción de tiempo que tiene asignada hasta terminar el trabajo.

- **Redes de procesamiento distribuído de datos (PDD).** Es aquel sistema de red que sitúa tanto los datos necesarios como los recursos de comunicaciones requeridos para procesarlos, en el lugar donde se encuentra el usuario final. Permite conectar varios sistemas de cómputo independientes o distribuidos geográficamente por medio de una red de telecomunicaciones para la transmisión de mensajes, tareas de procesamiento, programas, datos y otros recursos entre procesadores y terminales en cooperación.

Arcnet fué una de las primeras redes de área local que empleo el procesamiento distribuído basado en un mini ordenador de la firma Datapoint. Esta red esta basada en lo que se conoce como RIM o módulo interfaz de dispositivos que controla el funcionamiento de la red, en especial la transmisión de datos, la detección de errores y la reconfiguración del sistema entre otras tareas, dejando así libres a los ordenadores de la red.

2.1.2. Redes de cobertura amplia.

Las redes de cobertura amplia (WAN) son aquellas en las que es necesario conectar equipos de comunicación remota a las computadoras que integran la red. Su extensión geográfica puede ser desde un estado hasta todo el país.

Esta red consta de varios **ECD** (ordenadores de conmutación) conectados entre si mediante canales alquilados de alta velocidad (como lineas de 56 Kbits/s). Cada **ECD** emplea un protocolo que se encarga tanto de encaminar los datos como de asistir a los ordenadores y terminales de usuario conectados a el. La función de servicio al **ETD** (equipo terminal de datos) suele llamarse PAD (ensamblador/desensamblador de paquetes). De manera que para los **ETD**, el **ECD** es una especie de tampón que los aísla de lo que constituye fisicamente al red. El centro de control de la red (NCC) es el responsable de la eficacia y fiabilidad de las operaciones que tienen lugar en la misma y en algunos sistemas, controla el encaminamiento que llevan a cabo los **ECD**.

- Un ordenador se puede enlazar al ECD mediante un protocolo asíncrono, a través de las líneas analógicas normales conectadas a un puerto especial de ECD, un puerto que es exclusivamente reservado para ese usuario.
- Un procesador frontal conectado al ECD mediante un protocolo asíncrono a través de líneas digitales dedicadas de 56 Kbit/s que emplean unidades de servicio de datos (DSU).
- Un teminal asíncrono de usuario conectado con la red mediante líneas analógicas normales conectadas con un puerto no dedicado del ECD.
- Un usuario que posee un ECD dedicado y conectado a la red mediante una red privada de líneas digitales de 56 Kbits/s con unidades de servicio de datos (DSU).

Las características más comunes que definen una red WAN se pueden resumir como:

- Los canales suelen proporcionarlos las compañías telefónicas, con un determinado costo mensual si las líneas son alquiladas o dependiendo de su utilización para el caso de líneas normales conmutadas.
- Los canales son relativamente lentos, de 300 Kbits/s a 1.544 Mbits/s. Las conexiones de los ETD con los ECD suelen ser más lentas, de 150 bits/s a 9.6 Kbits/s.
- La distancia entre los ETD y los ECD varia entre unos pocos kilómetros y varios cientos de kilómetros.
- Los canales son relativamente propensos a errores en el caso de que se empleen circuitos telefónicos convencionales.

2.2. TOPOLOGIAS DE RED.

La topología de una red es la forma de la conectar físicamente las estaciones de trabajo que se comunican utilizando un método de acceso que permite compartir el canal de comunicación por los nodos de la red; las tarjetas de comunicación determinan la topología que se debe usar en la red, es decir, la forma del tendido de cable al que se conectan las máquinas y la forma en que fluye la información entre ellas.

La elección de una topología u otra esta determinada por aspectos como:

- La flexibilidad de la red para añadir más estaciones de trabajo así como lograr la máxima fiabilidad posible para garantizar la recepción correcta de todo el tráfico. Este concepto se refiere a la capacidad que tiene la red para transportar datos correctamente, es decir, sin errores de un ETD a otro. Esto incluye a la vez la recuperación de errores o datos perdidos en la red, ya sea por falla del canal, del ETD, del ETDC o del ECD. También se debe considerar el mantenimiento del sistema, como el de relevar de sus tareas a los componentes averiados o de funcionamiento incorrecto y en su caso del aislamiento de los focos de averías. De esta manera, para que exista la fiabilidad de la red, el sistema de diagnostico de la misma, debe ser capaz de identificar y localizar el error, aislar la averia y si es preciso, aislar del resto de la red el componente defectuoso.

- Encaminar el tráfico entre el transmisor y el receptor a través del camino más económico dentro de la red sin que se produzcan interferencias continuas. Para lograr esto, es preciso minimizar la longitud real del canal que une los componentes ya que esto hace posible el encaminamiento a través del menor numero posible de componentes intermedios. También se debe proporcionar el canal más económico para cada actividad concreta, por ejemplo el transmitir datos de baja prioridad a través de un enlace de baja velocidad por línea telefónica normal resulta

más barato que si se transmitieran a través de un canal vía satélite de alta velocidad.

- Proporcionar al usuario final un tiempo de respuesta optimo y un caudal eficaz máximo, es decir, enviar una cantidad máxima de datos en un determinado periodo de tiempo, para ello se debe acortar el retardo entre la transmisión y la recepción de los datos de un ETD a otro.

2.2.1. Topologías de redes LAN.

Topología jerárquica. Se conoce también como anillo modificado, debido a que es una combinación entre la de anillo y la de bus. Físicamente es una red lineal porque tiene un bus central de comunicaciones al que se conectan las estaciones de trabajo en forma directa o a través de ramificaciones. Por otra parte debido a su método de acceso: Token-passing es similar al de la red en anillo y hace que lógicamente funcione como si fuera esta, con la diferencia de que a cada una se le asigna un turno para transmitir que puede ser diferente al de su ubicación física en la red.

El software que controla la red es relativamente simple y la topología proporciona un punto de concentración de las tareas de control y de resolución de errores. En la mayoría de los casos, el nodo o ETD situado en el nivel más elevado de la jerarquía es el que controla la red. Esta topología tiene un carate distribuído puesto que los nodos subordinados a su vez tiene el control de los equipos conectados a ellos situados en niveles inferiores dentro de la jerarquía lo cual reduce la carga de trabajo del nodo central.

Una desventaja de esta topología es que si el nodo central sufre alguna falla, toda la red deja de funcionar a menos que exista otro ordenador de reserva capaz de hacerse cargo de todas la funciones de ETD averiado. Sin embargo nos da la posibilidad de lograr la adición de nuevos ETD subordinados para hacer crecer la red.

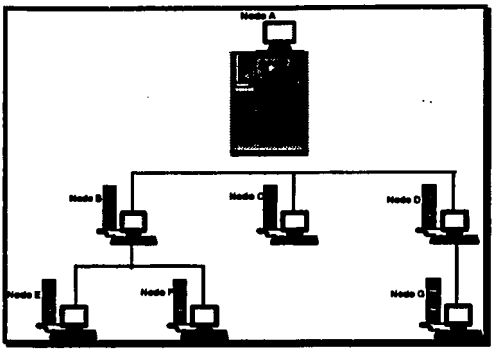


Fig. 2.1 Topología de red jerárquica

. **Topología horizontal o bus.** Esta configuración generalmente contiene un cable común o bus de comunicación al cual esta conectado cada uno de los nodos, transportando así información entre ellos, sin embargo se han tenido configuraciones de este tipo en donde los nodos se encuentran conectados directamente o a través de un controlador de redes, el cual permite conexiones con estaciones múltiples. La característica principal de es que las estaciones de trabajo pueden comunicarse directamente sin necesidad de utilizar una estación intermediaria puesto que en los extremos del bus o tronco del cableado se instalan terminadores cuya finalidad es extinguir las señales que viajan por el cable para así evitar reflejos que puedan perturbar las señales originales. Esto hace relativamente fácil controlar el flujo de tráfico entre los distintos ETD ya que el bus permite que todas las estaciones reciban todas las transmisiones, es decir, una estación puede difundir la información hacia todas las demás.

La principal limitación de una topología horizontal reside en el hecho de que al compartir un canal de comunicación común entre todos los dispositivos de la red, se tiene el riesgo de que si este falla, toda la red deja de funcionar. Otra desventaja de esta topología es que resulta difícil aislar las averías de los componentes individuales conectados al bus debido a la falta de puntos de concentración. Se utiliza el método de acceso Token-passing o el CAMA/CID, en el cual las estaciones que quieren transmitir compiten entre si para caceras al canal de comunicación.

Cuando una estación o nodo transmite, espera una confirmación de que su mensaje fué recibido correctamente, de lo contrario quiere decir que hubo colisión de datos en el cable debido a que dos o más estaciones transmitieron al mismo tiempo.

Una vez detectada la colisión de datos los nodos involucrados esperan un tiempo aleatorio y diferente para cada uno para retransmitir el mensaje, con lo que se garantiza que no existirá otra colisión. Una desventaja de esta red es que los tiempos de espera pueden ser muy grandes en condiciones de alto tráfico de información. Las tarjetas de red "Ethernet" utilizan esta topología.

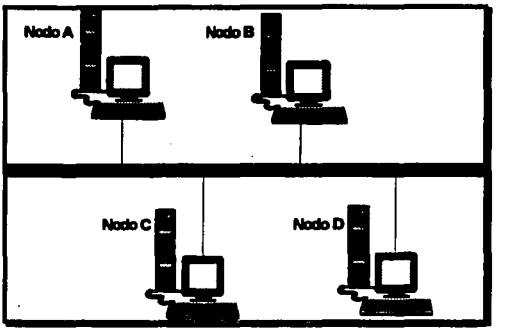


Fig. 2.2 Topología de red bus.

Topología en estrella. Es una configuración punto por punto y ha sido una de las más empleadas en los sistemas de comunicación de datos, debido a que utilizaba un software sencillos y el flujo de tráfico era fácil de controlar, puesto que el flujo emana del núcleo de la estrella que es el nodo central, el cual posee el control de todos los ETDS conectados a el. Se trata de una topología similar a la jerárquica, aunque su capacidad de procesamiento distribuído es limitada. Presenta facilidad tanto para localizar averías como para aislar las líneas que presentan el problema. Sin embargo si el nodo central sufre alguna falla, toda la red puede sufrir saturaciones y problemas.

Es utilizada esta topología en los intercambios de rama privada (**PBX**), donde la nota de control actúa como un conmutado de alta velocidad para establecer conexiones directas entre pares de nodos unidos. Los sistemas PBX son adecuados para comunicaciones de voz, pudiendo acomodar la transferencia de datos entre dos puntos. Las tarjetas de red "Arcnet" utilizan esta topología.

Este tipo de red funciona con eficiencia cuando se encuentra conectado a los sistema multiusuario bastante potentes.

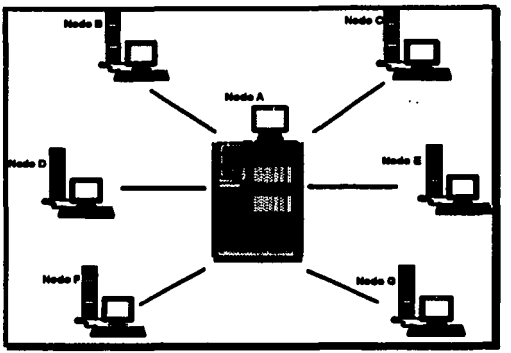


Fig. 2.3 Topología de red en estrella.

Topología en anillo. En este caso el anillo se puede considerar como un bus cuyos extremos están conectados, en donde el servidor y las estaciones de trabajo se conectan a través de un solo cable de comunicación de trayectoria cerrada. Aunque no es tan flexible como la estructura de bus, ayuda a controlar el sistema mediante la detección de errores y mejora las capacidades de reparación, evitando así los cuellos de botella.

La información circula en dirección a las manecillas del reloj o en caso contrario, pero siempre fluyendo en una sola dirección implantando un esquema por el cual una estación puede verificar si los datos transmitidos se recibieron o no, ya que cada ETD recibe la señal y la retransmite al siguiente. Cada componente solo realiza la función de aceptar los datos, enviarlos al ETD conectado al anillo o retransmitirlos al próximo componente del mismo. A pesar de ello, una desventaja de la red es que todos los componentes del anillo están unidos por un mismo canal, y si este falla entre dos nodos, toda la red se interrumpe; debido a lo anterior se han creado canales de seguridad por si se produce la perdida del canal de la red; también se han integrado conmutadores que redirigen los datos automáticamente saltándose el nodo averiado hasta el siguiente nodo del anillo, evitando así que el fallo afecte a toda la red.

El método de acceso al cable se le llama Token-Ring en el cual, si una estación de trabajo quiere transmitir datos, envía una trama de bits de información que son recibidos por el nodo más cercano, el cual los retransmite y los envía al siguiente nodo y así sucesivamente hasta que el mensaje llegue al destinatario. Las ventajas que ofrece este método son:

- Los tiempos máximos de espera están restringidos.

- No existen interferencias entre las estaciones de. trabajo debido a que el servidor sondea primero cual estación es la que quiere transmitir.

Es útil en redes con gran carga de trabajo.

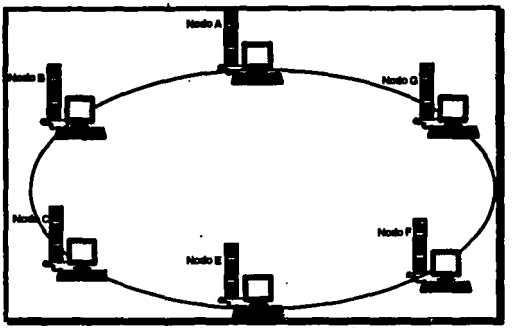


Fig. 2.4 Topología de red en anillo.

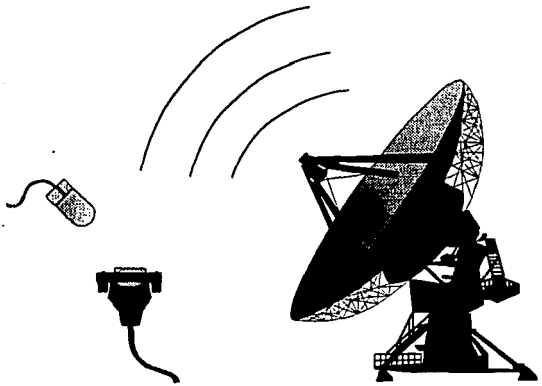
Topología en malla. Esta topología se ha venido empleando en los últimos años, debido a su relativa inmunidad a los problemas de embotellamiento y averías. Esto se logra gracias a la multiplicidad de caminos que ofrece entre los distintos ETD y ECD, haciendo posible orientar el tráfico por trayectorias alternativas en caso de que algún nodo este averiado u ocupado. A pesar de que la realización de este método es compleja y cara en cuanto a proporcionar estas funciones especiales, y a que la lógica de control de los protocolos puede llegar a ser sumamente complicada, muchos usuarios prefieren esta topología por la gran fiabilidad que proporciona.

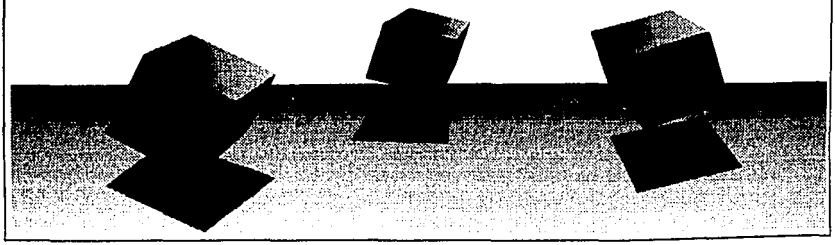
2.2.2. Topología de redes WAN.

La topología de una red de cobertura amplia resulta ser más irregular que para las redes de área local, debido a la necesidad de emplear en las líneas ordenadores, conmutadores y terminales múltiples y/o multipunto. Puesto que los canales se alquilan por tarifas mensuales (lo cual supone un costo considerable), las organizaciones de los usuarios de la red procuran tener las líneas al máximo de utilización, organizando a menudo el canal en forma de serpiente a la que van conectados los distintos **ETD**, cualquiera que sea el lugar donde se encuentren.

CAPITULO III

TECNOLOGIA DE CONECTIVIDAD





CAPITULO III

TECNOLOGÍA DE CONECTIVIDAD.

Un aspecto de gran importancia dentro de las redes de computadoras es la conectividad, ya que esta es la manera en la que se puede realizar la comunicación entre los equipos. El cable constituye el enlace entre las máquinas, es decir, el medio por el que trasmiten los datos.

3.1. COMPONENTES DE LA RED.

Para que en una red los ordenadores y terminales o estaciones de trabajo puedan comunicarse, es necesario primeramente que se notifique unos a otros que son capaces de hacerlo, es decir, que un elemento transmisor, ya sea un ordenador o una terminal, debe enviar su señal de modo que el dispositivo receptor sepa cuando buscarla y reconozca los datos a medida que vayan llegando. En esencia, el receptor ha de saber el momento exacto en que llega cada 1 y cada 0 por el canal de comunicaciones, lo cual plantea la necesidad de una base de tiempos mutua o un reloj común a los dispositivos emisor y receptor.

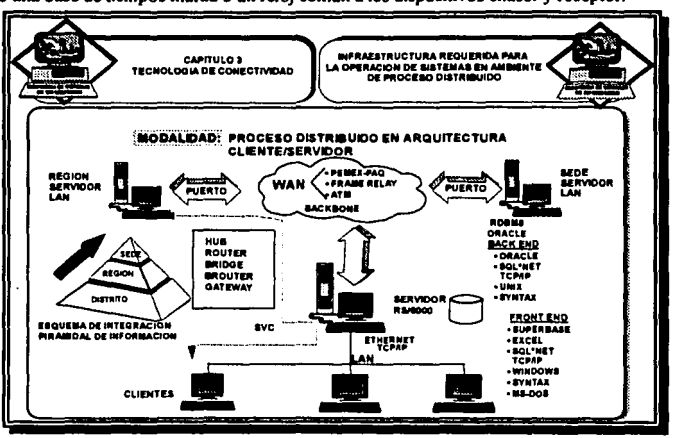


Fig. 3.1 Arquitectura de red utilizada para el sistema desarrollado.

De manera general, una máquina que transmite ha de enviar al equipo receptor la indicación de que desea transmitir ya que si el emisor se limita a enviar los datos por el canal sin previo aviso, lo más probable es que el receptor no tenga el tiempo suficiente para ajustarse al flujo de datos que empiezan a llegar y perderá entonces los primeros bits de la transmisión.

Una vez establecido esto, deben disponer de un método con el que ambos dispositivos lleven el control de la transmisión en curso, el proceso antes mencionado forma parte de un protocolo de comunicaciones conocido como sincronización. Para las conexiones a cortas distancias la línea de transmisión envía una señal que se activa y desactiva de acuerdo con determinadas normas prestablecidas para realizar la sincronización, cuando esta señal de reloj que llega por la línea cambia de estado, indica al dispositivo receptor que debe examinar la línea de datos y lo mantiene sincronizado con los datos que van llegando.

Los elementos de una red son:

a) Equipo terminal de datos (ETD). Son estaciones o microcomputadoras que utiliza el usuario para procesar su información y en las cuales residen las aplicaciones. Estos equipos pueden ser desde un gran ordenador hasta una máquina más pequeña como una terminal u ordenador personal, pueden ser microcomputadoras, mainframes y trabajar como una máquina central y terminales bajo el concepto de proceso centralizado, en el cual las terminales pueden manejar la información del procesador central pero todos los procesos se realizan en él; en este caso, a las terminales se les conoce como terminales tontas ya que no son capaces de procesar información de manera independiente, solo constan de una pantalla y un teclado conectados a la unidad principal.

Para procesar información, el usuario puede hacer uso de los recursos de su micro computadora para el uso de unidades de memoria, impresoras de alta calidad, módems y graficadores. Ejemplos de un ETD son:

- Las estaciones de trabajo para el control de tráfico aéreo.
- Los cajeros automáticos de los bancos.
- Los terminales de punto de venta de almacenes.
- Los dispositivos que muestrean la calidad del aire.
- Los ordenadores encargados de automatizar procesos de fabricación en una planta industrial.
- Los ordenadores o terminales de correo electrónico.
- Los ordenadores personales instalados en hogares u oficinas.

Estos equipos pueden estar conectados entre si para compartir recursos, intercambiar datos y apoyarse mutuamente dando la facilidad a las personas de ejecutar su trabajo desde cualquier lugar. Por ejemplo podemos conectar directamente un ETD con un equipo de gráficos, con una impresora o
con otro ordenador.

En una red, el ETD no tiene porque conocer los aspectos físicos del procedimiento de comunicación, es decir, las aplicaciones emplean el canal físico de la red para efectuar comunicaciones lógicas generando una solicitud lógica de lectura que incluya una identificación de los datos y solo el sistema de comunicación es el responsable de transportar dicha solicitud de lectura a través de los canales físicos hasta otra aplicación residente en otro equipo ETD.

b) Servidor de la red. Es una computadora de alta capacidad y rendimiento que tiene uno o más discos duros de alta velocidad, gran capacidad de memoria y varios puertos para conectar periféricos. Esta computadora se conecta a una red de comunicación y ofrece servicios a los demás usuarios de la misma. Puede existir uno o más servidores en la misma red y dependiendo del tamaño de ésta última, pueden ser una micro computadora 486 de alta capacidad o bien una macro computadora de 64 bits.

El servidor puede ser:

- Dedicado. Sus funciones son administrar los recursos de la red y controlar el acceso a los datos y programas de aplicación por parte de los usuarios de la red.
- No dedicado. Además de realizar las funciones anteriores, ejecuta programas de aplicación de algún usuario de la red y en ocasiones puede servir como enlace a otras redes. Es poco recomendable utilizar un servidor en el modo no dedicado ya que hace más lento el funcionamiento de la red.

La funcionalidad del servidor de red reside en que puede utilizarse como servidor de archivos, de impresión, de discos y administrador de la red. En el caso de redes con gran tráfico de información, se utilizan dos o más microcomputadoras como servidores, en donde una de ellas puede administar el uso de graficadores, otra el uso de impresoras, otra para proporcionar programas de aplicación y posiblemente una tercera para establecer comunicación con otras redes o mainframes.

c) Cable de comunicación. Es el medio físico por medio del cual se realiza la transmisión de los datos de un nodo o terminal de la red a otro. El cable puede estar clasificado de diferentes maneras para su manejo en la red, pero siempre queda determinado por el tipo de tarjeta que se utiliza así como por la disposición física en la que se realiza el tendido, es decir, por la topología de la red.

Los tipos más comunes de cable son:

- Cable trenzado. Es el más económico y consta de dos alambres de cobre aislados individualmente y trenzados entre sí para evitar interferecias electromagnéticas provocadas por la misma instalación eléctrica del local o motores eléctricos cercanos al cable de comunicación. Algunas veces el cable trenzado es la opción más económica pero no siempre la más confiable.

- Cable coaxial. Consta de un alambre de cobre duro en su parte central cubierto por un material aislante, constituye el núcleo. Se encuentra rodeado por un conductor cilíndrico que frecuentemente se presenta como una malla de tejido trenzado, finalmente se encuentra cubierto por una capa de plástico protector como se indica en la siguiente figura:

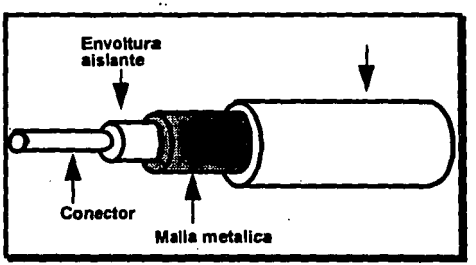


Fig. 3.2 Cable coaxial

Los cables coaxiales pueden ser de diferentes tipos y anchos de banda, dependiendo de la longitud del cale se determina la velocidad de transmisión de datos, por ejemplo un cable de 1 Km puede ofrecer velocidades de datos de hasta 10 Mbps y en cables de longitudes menores es posible obtener velocidades superiores. El cable grueso suele ser más caro y menos flexible, debido a ello, cuando se requiere en instalaciones donde existen conductos con espacio reducido en esquinas o dobleces, resulta más conveniente usar cable delgado.

Las principales características que presenta la transmisión por medio de cable coaxial son:

- Permite la transmisión de datos, voz y video.
- Su instalación es sencilla y relativamente rápida.
- La velocidad de transmisión que ofrece es de 10 Mbps.

- Permite una distancia hasta de 600 m. sin usar repetidores.
- Tiene tolerancia a interferencias e inmunidad al ruido ambiental.
- Su costo es relativamente bajo.

- Fibra óptica. Esta compuesto de una fibra muy delgada elaborada de dos tipos de vidrio con diferentes índices de refracción, uno para la parte interior y otro para la exterior. Esta diferencia en la refracción previene que la luz penetre en una parte de la fibra óptica hasta la parte exterior, evitando así la perdida de la información. La fibra óptica es una delgada fibra de vidrio capaz de conducir rayos luminosos. Su núcleo esta hecho de cuarzo y es cien veces más fino que un cabello humano, se encuentra recubierto por una capa plástica de mayor densidad que refracta y refleja la luz que debe circular por el núcleo. El diámetro de la fibra interior más comúnmente usado es de 62.5 micras y el de la fibra exterior, de 125. Presentan una atenuación máxima de 4 dB/Km. En la actualidad los sistemas de fibra óptica son capaces de hacer transmisiones de datos de 1000 Mbps en 1 Km. Los láseres potentes pueden excitar fibras de 100 Km. de longitud sin usar repetidores.

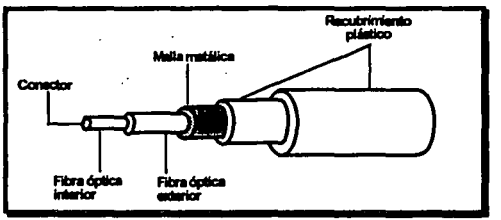


Fig. 3.3 Cable de fibra óptica

La fibra óptica conduce rayos infrarrojos o rayos láser que son los que transportan la información de una computadora a otra, por ello, tanto la computadora que transmite como la que recibe deben contar con dispositivos que conviertan las señales eléctricas de una PC en señales luminosas de cable y viceversa. Estas peculiaridades técnicas hacen que las redes con fibra óptica sean muy caras.

El empleo de fibra óptica resulta un medio de transmisión de información mediante pulsos de luz, donde la ausencia de un pulso indicara la existencia de un bit de valor 0 y la presencia de un pulso de un bit de valor 1. Un sistema de transmisión óptica tiene tres componentes: el medio de transmisión, la fuente de luz y el detector. El medio de transmisión es una fibra ultradelgada de vidrio o silicio fundido. La fuente de luz puede ser un led o un diodo láser, pues cualquiera

de los dos emite pulsos de luz al aplicarles una corriente eléctrica y el detector es un foto diodo que genera un pulso eléctrico en el momento en que recibe un rayo de luz.

Entre las principales ventajas de fibra óptica se encuentran las siguientes:

- La transmisión de voz, vídeo y datos por el mismo canal.
- Transmisión de alta velocidad.
- No genera señales eléctricas o magnéticas.
- Inmune a interferencias y relámpagos.
- Tiene una velocidad de transmisión de 200 Mbps.
- Excelente tolerancia a factores ambientales.
- Ofrece la mayor capacidad de adaptación a nuevas normas de rendimiento.

d) Tarjeta de red. Es un dispositivo construido a base de circuitos integrados que se instala en la micro computadora y sirve para codificar la información permitiendo recibir y transmitir bits de información a través del cable de comunicación de la red a otro punto de esta o bien decodificarla en caso de estar recibiendo un paquete de información. Dependiendo del tipo de tarjeta en uso, se determina una disposición física o topología para el cableado de la red.

Todas las maquinas de una red deben de tener el mismo tipo de tarjeta, ya que de ello depende en código de comunicación en la red. A nivel técnico, la tarjeta de red puede dividirse en dos partes: El interfaz de comunicaciones, que es la unidad que se comunica lógicamente con la red y lleva acabo todas las funciones de transmisión, acepta datos de la estación a la que está conectado, retiene los datos hasta que el canal de comunicación está disponible y entonces transmite los datos. Controla también si se han recibido mensajes dirigidos a su estación, almacena datos en un Búffer y después transfiere los datos a dispositivo. La otra parte es el interfaz del ordenador, proporciona la conexión entre los circuitos internos de una determinada estación y la unidad de interfaz de comunicaciones. Esta interfaz esta conectado a una estructura de entrada/salida de la estación y controla el intercambio de datos entre la estación y la interfaz de red.

e) Sistema operativo de red. Es el conjunto de programas o software que se encarga de controlar y transferir archivos de una estación de trabajo a otra, también tienen la función de administar el acceso a los archivos de red, controlar el uso de periféricos como impresoras, graficadores, unidades de disco etc.

3.1.1. Elementos de Hardware.

Equipo de terminación de circuito de datos (ETCD). Es también conocido como equipo de comunicación de datos y su misión es conectar los equipos ETD a la línea o canal de comunicaciones, es decir, sirven de interfaz entre el ETD y la red de comunicaciones. Actualmente algunos equipos ETCD contienen parte de los procesos de aplicación del usuario. Un ejemplo de ETCD es un módem.

Módem. Es un dispositivo que constituye una interfaz entre lo digital y lo analógico para que dos elementos digitales se comuniquen entre si a través de un entorno analógico. Para lograr representar los datos binarios como señales analógicas, un módem puede modificar amplitudes, frecuencias o fases.

Forma un ejemplo de ETCD y permite que un ETD digital transmita a otro ETD receptor por medio de un canal analógico. La palabra módem es una abreviatura de modulador/demodulador y el proceso de funcionamiento consiste en modular la señal en el módem emisor y demodularla en el módem receptor; con mayor exactitud modifica una señal periódica para transportar datos, conociendo a esta señal como portadora y los datos que proceden de la estación u ordenador son la señal en banda base (suele referirse a las señales no moduladas).

El módem se encarga de modificar la portadora ya sea en amplitud, frecuencia o fase para poder transportar la señal en banda base. Un módem en ASK modifica la amplitud de la portadora de acuerdo con el flujo de bits que ha de enviar. En este caso una amplitud más elevada representa un cero y una amplitud más baja representa un uno. El módem en FSK consiste en variar la frecuencia de la portadora manteniendo constante la amplitud, un 1 binario se representa con una determinada frecuencia y un 0 con otra distinta.

Puerto de comunicaciones. Se conoce también como adaptador de comunicaciones, puerto serie, tarjeta serie, USART (transmisor/receptor de comunicaciones síncronas/asíncronas) y sirve para conectar cualquier canal de entrada/salida de comunicaciones con el equipo ETD. El puerto de comunicaciones no es más que un pequeño microprocesador, que cuenta con su propio reloj, memoria, registros y a menudo con su propia CPU. Obviamente mientras más complejo resulte el puerto de comunicaciones, más caro resultara por ello se debe incorporar de acuerdo al tipo de interfaz que necesite el usuario. Sin embargo su función es siempre la misma: Enlazar el canal de comunicaciones con el ETD y proporcionar las funciones de movimiento de datos desde y hacia el dispositivo.

Conectores. Son dispositivos que permiten conectar el cable a las tarjetas. Existen diferentes tipos de conectores que se pueden utilizar dependiendo de las tarjetas y cables que se utilicen en la red.

Existen dos tipos de conectores que son comúnmente utilizados: el conector unión en T, que reconecta el cable pero al mismo tiempo provee una tercera conexión hacia el ordenador y el conector tipo vampiro, que es un orificio con un diámetro y profundidad muy precisas que se perfora en el cable y que termina en el núcleo del mismo. En este orificio se atornilla un conector especial que lleva a cabo la misma función que el conector en T pero sin la necesidad de cortar el cable en dos.

Procesador frontal. No es necesario que aparezca en todas las redes de trabajo, sin embargo puede estar presente para aliviar el trabajo de comunicaciones del ordenador central. Muchos de los protocolos de comunicaciones residen precisamente en el. El procesador frontal esta diseñado para llevar a cabo con gran eficacia un numero muy limitado de funciones, tal como el manejo de errores que puedan aparecer en los dispositivos conectados a el, sin tener la necesidad de interrumpir al ordenador central.

Multiplexor (MUX). Es un dispositivo que puede encontrase casi en todas las instalaciones. Su función consiste en permitir que varios ETD o puertos compartan una misma linea de comunicaciones, por lo general un canal telefónico. Esto es posible siempre y cuando el canal tenga la capacidad suficiente para permitir su uso compartido.

El empleo de un MUX permite reducir substancialmente el numero de canales de comunicaciones necesario, su precio suele estar justificado por el ahorro en costes de lineas que proporciona. El uso de multiplexores también es útil en los entornos locales, es decir sin lineas telefónicas, ya que permiten reducir la cantidad de cable que es necesario tender en un edificio para enlazar las distintas terminales de datos con el ordenador central.

Unidad de servicio de datos (USD). Es también un elemento frecuente en un sistema de comunicaciones; es un dispositivo que proporciona un canal digital de extremo a extremo. No se trata de un canal analógico si no de un medio digital a través del cual se transmiten unos y ceros en forma de señales digitales discretas desde un ETD a otro. El funcionamiento del USD es el siguiente: convierte las señales de datos procedentes del ETD en señales digitales bipolares, encargándose de la temporización, regeneración de la señal y la ecualización del canal.

Conmutador de datos (ECD). Es un dispositivo muy importante en la red de comunicaciones entre ordenadores. Puede tener diversas funciones:

- Enlazar un ordenador a través de lineas analógicas normales conectadas a un puerto especial del ECD.
- Conectar un ordenados a través de lineas digitales que emplean USD.
- Conectar una terminal mediante lineas analógicas normales a un puerto no dedicado del ECD.

Un ECD normalmente se emplea para conmutación de equipos y son más utilizados para redes de gran cobertura.

Central privada de conmutación (PBX). Es también llamada centralita y se trata de un conmutador telefónico privado que proporcionan un conducto adecuado para enlazar la central telefónica local y la red de comunicación de datos. Actualmente son considerados como dispositivos digitales integrados de voz y datos. Algunas ventajas que proporciona utilizar las PBX en redes locales son:

- Las PBX utilizan las lineas telefónicas que conectan las oficinas entre si y con el resto de la red telefónica.
- Son conmutadores para el control de tráfico vocal con gran eficacia.
- Proporcionan interfaces para larga distancia con sistema de telecomunicaciones a todo el mundo través de la red telefónica.
- Integran todas las funciones de voz y datos, lo cual permite establecer transmisiones de voz y datos desde la oficina del usuario final.

No obstante las PBX presentan algunas desventajas como:

- La falta de una adecuada capacidad de conmutación del tráfico de datos.
- Parte de la arquitectura de las PBX gira en torno a la tecnología vocal.
- Sus funciones de apoyo no son tan amplias como las que proporcionan equipos como los conmutadores de paquetes o los multiplexores inteligentes.
- No son lo bastante rápidas como para atender el tráfico entre múltiples unidades de proceso. La velocidad típica de sus puertos es de 64 kbps.

Concentrador (CC). Es un dispositivo que sirve para atender a un grupo de terminales. Recibe comandos o datos del ordenador central y dirige los mensajes desde o hacia las terminales remotas. Un concentrador permite conectar estaciones y reconfigurar el sistema, así como aislar los nodos problemáticos mediante el punto de concentración. Puede incluir una interfaz en el que el usuario puede instalar parte de fibra óptica para una parte de la red y coaxial o par trenzado para otra región de la misma.

Puentes o Bridges. Son dispositivos fisicos que se emplean cuando se requiere conectar dos redes tipo LAN para formar interredes. La función del puente es enlazar las dos redes y operar entre redes similares. También regulan el tráfico de información en la red, filtrando los paquetes de datos de acuerdo a la información contenida en el campo de dirección del paquete. Cuando este va dirigido a una de las estaciones de trabajo, el puente lo deja continuar con su trayectoria. Sin embargo cuando el destinatario es un usuario de la otra red, el puente toma el paquete y lo envía, optimizando así el tráfico local de información. Los puentes funcionan de manera independiente al protocolo de la red.
Fundamentalmente un puente define si debe pasar la información de un lado al otro de la red, a lo cual se le conoce como capacidad de filtraje, mientras que a la de pasar los frames de una red a otra se le denomina capacidad de reenvío. Para que un puente pueda

realizar su tarea de reenvío, debe conocer que direcciones están en cada uno de sus puertos. La secuencia es la siguiente: suponiendo que ya se tienen construida la tabla de direcciones, cuando llega un frame por el puerto A se verifica su dirección destino, si esta se encuentra en la lista de aquellas direcciones del puerto B, el frame se envía. De lo contrario la dirección corresponde a otro nodo de la misma red y no es enviado. El puente tiene sus tablas de direcciones y éstas fundamentalmente tiene tres maneras de actualizarse: De forma estática, introducirlas manualmente vía una micro o terminal, conectada al puente. De forma dinámica, si el puente "ve" un frame cuya dirección origen no tiene en sus tablas, actualiza la tabla del puerto en el que vio dicho *frame*. Una mezcla de ambas.

Repetidores. Son dispositivos electrónicos que solamente regeneran o repiten paquetes de datos entre segmentos de cable. Su función principal es la de incrementar la extensión física de la red. Se les ubica en el nivel 1 o capa física del modelo OSI.

Los repetidores cuentan además con un nivel de tolerancia de errores de las señales eléctricas recibidas, regenerando o repitiendo la señal nuevamente pero sin las fallas de recepción, por lo que los problemas en un segmento de cable no afectan a los demás segmentos. Sin embargo una desventaja es que generan todas las señales que les llegan sin saber si son o no necesarias en el otro extremo del cable.

Gateways. Son dispositivos que se utilizan para comunicar computadoras de diferente arquitectura ya que funcionan como convertidores de protocolos. Dependiendo del nivel de incompatibilidad, los gateways se ubican en los niveles del 4 al 7 del modelo OSI. Comúnmente un gateway se utiliza para comunicar una red local con una minicomputadora o mainframe. En estos caso se designa a una de las computadoras de la red para colocar una tarjeta que tenga esta función y las demás PC's se comunicaran al host del mainframe a través de ella.

Ruteadores. A diferencia de los puentes, los ruteadores trabajan en función de las direcciones del protocolo de nivel 3 (nivel de red). Un ruteador funciona de la manera siguiente: Toma el paquete que estaba dentro de un frame, y desecha el frame. Revisa si la dirección final está en otra red. Por ejemplo, el ruteador recibe un paquete que viene de la red 128.4 y el paquete va para la 129.5. Consulta entonces sus tablas de ruteo (previamente construidas), y sabe por cual de sus puertos enviar el paquete, Puede ser que el paquete sea enviado a su red destino, o requiera de ir a otro ruteador en donde sucederán estos mismos pasos.

La realización de la segunda tarea verificar la dirección para conocer si es de otra red, nos obliga a tener un *protocolo ruteable* . Es decir, un protocolo que maneje direcciones de al menos dos coordenadas: Número de Red, Número de Nodo.

Las tablas de ruteo se construyen con base en un algoritmo de ruteo, que define dos cosa fundamentalmente:

- El tipo de información que se van a intercambiar los ruteadores, y bajo qué circunstancias se la envían.
- Los parámetros y criterios que se considerarán para elegir la mejor ruta. A dichos criterios se les denomina métricas. En general entre más métricas se tomen en cuenta, mejor es le algoritmo.

3.1.2. Elementos de *software*.

Para el funcionamiento de una red bajo el concepto de proceso distribuído se requiere de un sistema operativo en cada una de las máquinas que van a formar parte de la red para controlar tanto los recursos de las computadoras como los programas de aplicación que en ellas se ejecutan.

3.1.2.1. Sistemas operativos locales. Existen diversos sistemas operativos que pueden ser instalados en los nodos de la red, la selección de ello depende de las necesidades del usuario y de los recursos de la computadora. Usualmente se habla del sistema operativo MS-DOS "Microsoft - Disk Operating System" como sistema operativo local. Su función es el administrar y controlar los recursos de la micro computadora sirviendo como una interface entre el equipo usuario y el equipo de la red.

3.1.2.2. Sistemas operativos de red. El sistema Operativo de la red es el encargado de administrar los procesos de comunicación entre las diferentes máquinas. Con el es posible transferir información de un máquina a otra así como compartir recursos tanto de Software como de Hardware de la red. Determina cuando una orden va a ser ejecutada por el sistema operativo local o desde algún otro punto de la red. cuando una orden del sistema se refiere a un recursos local y si se requiere del uso de un recurso de la red.

Existen muchos operativos de red, Novell Netware es uno de los más populares en el mercado, IBM PC/LAN es el sistema operativo utilizado en las redes Token /Ring y fabricado por IBM, LAN Manager es el sistema operativo de MicroSoft. A continuación se presentan algunos puntos de interés concernientes a estos sistemas.

Novell Netware. Desarrollado por una compañía norteamericana en 1983. Tiene la ventaja de soportar todos los comandos de MS-DOS adecuando sus propios comandos que son manejados a través de menús desplegables por ventanas. Cuenta con 200 pantallas de ayuda que pueden ser empleadas como tutoriales para el aprendizaje de sus comandos. La optimización del proceso de acceso al disco duro se hace gracias a 4 características importantes:

a) Cache para directorios. Es un proceso mediante el cual se almacenan en memoria RAM las tablas de direcciones de los archivos FAT (File Adress Table), de esta forma cuando alguna estación de trabajo solicita algún archivo, el servidor lee estas tablas en memoria RAM y no en el disco duro haciendo más rápido el proceso, de manera que

las estaciones de trabajo de la red puedan leer o escribir hasta 100 veces más rápido de lo que pudieran hacerlo si leyeran desde el disco duro.

b). Directorio con código Hash. Es el proceso de indexar las tablas de direcciones de archivos, permitiendo al servidor encontrar las direcciones correctas sin examinar todos los datos de las tablas. Con ello se obtiene una disminución en el tiempo de acceso a un archivo hasta de un 30% en comparación con las tablas FAT no indexadas.

c) Caché para archivos. Es el proceso en el cual se almacenan en memoria RAM los archivos que se usan con mayor frecuencia. Cuando se hace la petición de un archivo, éste se baja a memoria RAM donde es almacenado para subsecuentes peticiones. El servidor realiza una serie de estadísticas para saber cuales son los archivos que son solicitados con mayor frecuencia y ser bajados a memoria RAM. Las subsecuentes peticiones del mismo archivo son atendidas hasta 100 veces más rápido que cuando el archivo no esta en RAM.

d) Búsqueda de elevador. Es el proceso por medio de cual los requerimientos de lectura y escritura de información en el disco duro están ordenados de acuerdo a la posición física de las cabezas del disco, lo cual ofrece mayor velocidad de acceso y duración de los discos duros.

El sistema operativo Netware permite al administrador de la red configurar los niveles de seguridad de la misma, siendo tan simples o sofisticados como se desee, pero siempre definidos en cuatro niveles:

- Clave de acceso.
- Derechos de usuario.
- Derechos de directorio.
- Atributos de los archivos.

Este sistema operativo cuenta además con versiones de acuerdo a las necesidades de cada empresa, por ejemplo Netware ELS es un sistema de bajo costo enfocado a redes pequeñas, cuatro usuarios activos, servidor tipo PC AT no dedicado, 200 archivos abiertos, con limitaciones para conectarse a otras redes o mainframes. También se tiene el Advanced Netware 286, cuya capacidad máxima de trabajo es de 100 estaciones de trabajo, 15 Gb de almacenamiento en disco duro, 3 impresoras compartidas, 16 Mb de memoria RAM en el file server.

IBM PC LAN. Fué desarrollado en 1985 para ser utilizado por las redes Token-Ring. Es un sistema fácil de operar e instalar y todos sus comandos de red pueden darse a través de menús. La declaración de recursos a compartir es muy simple y no se utilizan passwords de acceso a la red. El sistema de envío de mensajes entre usuarios de la red es superior al que provee Novell Netware, pero la seguridad de información es muy baja. El sistema cuenta con tres programas: El programa IBM PC LAN que es el sistema operativo, el de instalación y el de comunicaciones.

Una vez instalada la red y el sistema operativo, el usuario desde su estación de trabajo puede realizar alguna de las siguientes funciones:

- Transferir la recepción de mensajes a otras computadoras, las cuales almacenen durante un tiempo aquellos mensajes que no fueron enviados.
- Declarar varios nombres de la estación de trabajo para recibir mensajes.
- Utilizar las teclas de interrupción para accesar a la red aún cuando se este ejecutando algún programa de aplicación.
- Recibir archivos o mensajes grandes en un archivo en disco, para no ser interrumpido cuando esta ejecutando algún programa de aplicación.
- Recibir mensajes cortos de otros nodos de la red.
- Utilizar discos duros, directorios e impresoras compartidas por otras estaciones de trabajo de la red.
- Enviar mensajes a una computadora especifica o a todas las computadoras de la red.

Para poder realizar una o varias de estas funciones el usuario puede configurar su computadora de cuatro formas diferentes>

a) Como servidor:
   Disco duro
   1 drive
   350 Kb de memoria
   Envío y recepción de mensajes
   Recepción de archivos y mensajes largos en disco
   Uso de discos, directorios e impresoras de la red
   Uso de las teclas de interrupción
   Recepción de mensajería en otras computadoras
   Poder compartir recursos: discos, impresoras, directorios etc.

b) Tipo mensajero (Mensseger).
   1 drive
   160 Kb de memoria
   Envío y recepción de mensajes
   Recepción de archivos y mensajes largos en disco
   Uso de los recursos de la red
   Uso de las teclas de interrupción
   Transferencia de mensajes a otras computadoras temporalmente

c) De receptor (Receiver).
   1 drive
   68 Kb de memoria
   Envío y recepción de mensajes
   Recepción en disco de mensajes largos

d) Redirector.
1 drive
50 Kb de memoria
Uso de los recursos de la red.

Lan Manager. Este sistema fué desarrollado por MicroSoft y gracias a sus singulares características ha tenido gran aceptación por los usuarios de redes. A diferencia de otros sistemas, Lan Manager se ha ido desarrollando siguiendo exactamente los estándares de comunicación que marcan los organismos internacionales, por lo que cualquier aparición futura de software para redes será compatible al 100%.

Lan Manager ha sido diseñado en base al sistema operativo OS/2 y tiene las siguientes características:

- Ejecución simultánea de varios procesos, por ejemplo una petición de lectura de alguna estación de trabajo de la red y una petición de escritura de otro usuario.
- Más de 16 Mb de memoria en el servidor de la red.
- Capacidad de multitarea gracias al uso de microprocesadores 386 y 486 del servidor.
- El servidor debe utilizar el sistema OS/2 pero las estaciones de trabajo pueden usar MS-DOS.
- El lenguaje utilizado para transmitir mensajes estación de trabajo-servidor es el protocolo estándar SMB(server message block) con lo que se reduce el tráfico de información en la red.
- Dado que el protocolo de transporte SMB de este sistema operativo es el estándar, Lan Manager trabaja sin ningún problema con redes que utilicen protocolos como TCP/IP, ISO TP4 y NETBUI/DLC. Otros sistemas operativos que no utilice el estándar de transporte tendrían que reducir al uso de dispositivos convertidores de protocolos como gateways para poder comunicarse con computadoras que utilizan otro software de red.

Existen otro tipo de sistemas operativos de red, pero lo más importante es que se elija el más adecuado de acuerdo a las necesidades de la empresa. Por lo tanto no se puede afirmar que un sistema operativo sea mejor que otro sino que cada uno es conveniente en determinada situación y su buena elección se refleja en a eficiencia de la red.

3.1.2.3. Software de aplicación. Una vez instalado el sistema operativo de la red, es necesario contar con paquetes y programas de aplicación para redes ya que desafortunadamente no todos los paquetes de software para PC's tienen versiones para red.

Algunos paquetes de software para red son:

a) Software administrativo. Es paquetería contable y administrativa que permite al usuario procesar su información obteniendo resultados como gráficas, reportes, tablas etc.

b) Herramientas. Se refiere a paquetes que administración de base de datos, lenguajes de programación, etc. que permitan al usuario desarrollar aplicaciones.

c) Aplicaciones generales. Son procesadores de texto que apoyan al usuario en la redacción de documentos, cartas, oficios, circulares etc.

d) Comunicaciones. Es paquetería que permite el manejo de conversaciones, agenda, correo y correspondencia, procesador de palabras, comunicaciones con otras computadoras remotas etc.

3.2. MODELO ISA (Interconexión de Sistemas Abiertos).

El modelo ISA es un estándar apoyado por los principales organismos de normalización, administración de telecomunicaciones y empresas tal como CCITT (Comite Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía), ECMA (Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores), EIA (Asociación de Industrias Electrónicas), IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), entre otros. El modelo de referencia consta de siete niveles y se ha desarrollado para construir redes estratificadas y protocolos con varios niveles. Su estructura se muestra en la siguiente figura:

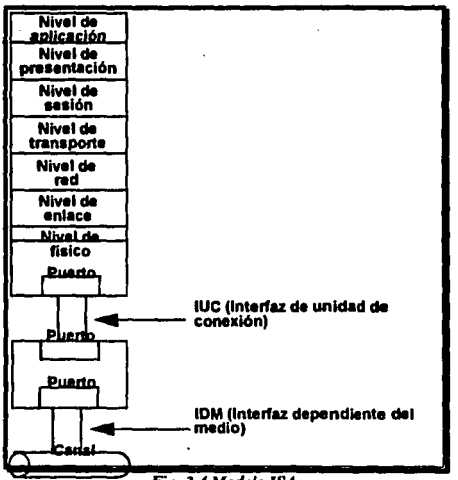


Fig. 3.4 Modelo ISA

Los objetivos principales del modelo ISA se definen como:

- Proporcionar una serie de normas para la comunicación entre sistemas.
- Eliminar todos los impedimentos técnicos que pudieran existir para la comunicación de sistemas.
- Abstraer el funcionamiento interno de los sistemas individuales.
- Definir los puntos de interconexión para el intercambio de información entre los sistemas.
- Limitar el número de opciones para incrementar las posibilidades de comunicación sin necesidad de traducciones entre diferentes productos.
- Ofrecer un punto de partida valido de comenzar en caso de que las normas no satisfagan todas las necesidades.

Niveles pertenecientes a este modelo:

1. Nivel físico. Es el nivel más bajo y sus funciones son las de activar, mantener y desactivar un circuito físico entre un ETD y un ECD. Los estándares más importantes para este nivel son el RS-232 y el V.24.

2. Nivel de enlace. Es el responsable de la transferencia de datos por el canal y proporciona a los datos la sincronización necesaria para delimitar el flujo de bits, encargándose de que los datos lleguen sin errores al ETD receptor. Controla el flujo de los datos para impedir que el ETD se desborde en algún momento. Detecta errores en la transmisión y recupera los datos perdidos, duplicados o erróneos.

3. Nivel de red. Define la interfaz entre el ETD de usuario y la red de comunicación de paquetes así como entre el ETD con otro ETD a través de la misma red. Especifica las operaciones de encaminamiento por la red y la comunicación entre distintas redes. En este nivel se incluye la norma X.25.

4. Nivel de transporte. Proporciona la interfaz entre la red de comunicación de datos y los tres niveles superiores. Permite al usuario elegir entre diversas opciones de calidad y precio dentro de una misma red. Esta diseñado para mantener al usuario al margen de algunos aspectos físicos y funcionales de la red de paquetes.

5. Nivel de sesión. Funciona como interfaz del usuario con el nivel de transporte ofreciendo un mecanismo de intercambio de datos entre usuarios. Cada uno puede seleccionar el tipo de control y sincronización que desea de la red, por ejemplo: Diálogo bidireccional alternado o simultáneo Puntos de sincronización para comprobaciones inmediatas y recuperaciones durante la transferencia de ficheros.
Abortos y rearranques. Flujo de datos normal y acelerado.

6. Nivel de presentación. Asigna una sintaxis a los datos, determina la forma de presentación sin preocuparse de su significado o semántica. Acepta tipos de datos (caracteres, enteros etc.) del nivel de aplicación y negocia con el nivel homologo del otro extremo la sintaxis elegida.

7. Nivel de aplicación. Se encarga de atender el proceso de aplicación del usuario final. Tiene en cuanta la semántica de los datos y contiene varios elementos de servicio capaces de gestionar procesos de aplicación tales como gestión de trabajos, intercambio de datos financieros, sentencias send/receive de distintos lenguajes de programación y el intercambio de datos comerciales.

Estas capas están ligadas por una interfaz IUC (interfaz de la unidad de conexión), es el cable o tarjeta de circuito impreso que enlaza el ETD con el ETDC. Las más comunes don la RS-232-C y la V-24. Otro elemento el la Interfaz Dependiente del Medio (IDM) que conecta el ETCD con el canal físico, puede ser un cable de pares, un coaxial, un enlace de microondas, una fibra óptica etc.

3.3. PROTOCOLOS DE COMUNICACION.

Un protocolo es un paquete de datos que establece el formato en el que se enviara la información entre las terminales de la red, así como para controlar el tráfico de la misma. Es un conjunto de instrucciones que determinan las operaciones de un dispositivo conectado a una red.

Los protocolos de comunicación se dividen en dos grandes grupos:

Protocolos de línea o controles del enlace de datos (DLC data-link-control). Se caracterizan porque gobiernan el flujo del tráfico entre estaciones a través de un canal físico de comunicaciones. Gestionan todo el tráfico de comunicaciones que atraviesan un canal, por ejemplo si a un puerto de comunicaciones acceden varios usuarios, el protocolo DLC garantiza que todos puedan transportar sin errores sus datos por el canal hasta el nodo receptor.

Los protocolos de enlace siguen etapas ordenadas como son:

Establecimiento del enlace. Una vez que el ETCD ha conseguido una conexión física con el ETCD remoto, el DLC dialoga con el DLC remoto para asegurarse de que ambos sistemas están preparados para intercambiar datos de usuario.

Transferencia de información. Ambas maquinas intercambian datos a través del enlace. El DLC verifica si existe algún error en la transmisión y envia la validación a la máquina que transmite.

Terminación del enlace. El DLC renuncia al control del enlace (canal), lo cual significa que no se puedan transmitir más datos hasta que se restablezca el enlace, generalmente hasta que el usuario termine de utilizarlo.

Dentro de este tipo de protocolos existe una gran clasificación que se muestra en el siguiente diagrama:

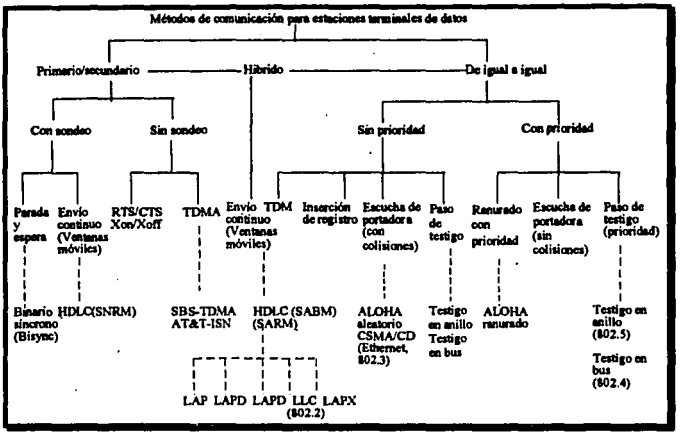


Fig. 3.5 Clasificación de los protocolos de comunicación

A. Protocolo primario/secundario o maestro/esclavo. En esta técnica se designa un ETD, un ETCD o un ECD como nodo principal del canal. Este nodo (por lo general un ordenador) controla todas las demás estaciones y determina si los dispositivos pueden o no comunicarse, y en caso afirmativo, cuando deben de hacerlo.

A.1. Conceptualmente la técnica Sondeo/Selección funciona del mismo modo cuando se trata de conectar dos ordenadores designando uno como el primario y otro como el secundario. Los sistemas de este tipo giran en torno a dos órdenes sondear, que es transmitir datos al ordenador primario y seleccionar, que es transmitir datos del nodo primario al secundario.

Una red jerárquica suele ser ejemplo del uso de protocolo sondeo/selección, pues estos serían los principales comandos para transmitir los datos a cualquier nodo de la red. En primer lugar se envía un comando de sondeo del nodo principal al nodo secundario en el que le pregunta si tiene alguna información que entregarle, en caso de que el nodo secundario tenga datos, lo transmite al nodo que procede el sondeo. El nodo principal

comprobara si hay errores y devolverá un ACK si los datos son correctos o un NAK en caso contrario.

Esta secuencia de envío puede tener lugar muchas veces hasta que el nodo secundario no tenga más información que enviar, momento en el cual deberá enviar un mensaje de que ha concluido su transmisión.

Una desventaja de estos sistemas es que el número de respuestas negativas al sondeo puede consumir preciados recursos al canal, especialmente en los sistemas sin concentradores o multiplexores de terminales.

A.1.1. Parada y espera. En esta técnica el ETD transmite una trama y queda a la espera de una contestación. Es un mecanismo semidúplex ya que las transmisiones tienen lugar en ambos sentidos, pero solo uno a la vez. Es un sistema relativamente económico y los programas que lo controlan son sencillos con una lógica bastante reducida. Tiene el inconveniente de que no ofrece un secuenciamiento, sin embargo se ha creado el sistema de parada y espera, en el cual las estaciones de trabajo emplean números de secuenciamiento que mantienen la contabilidad y el control del flujo del tráfico.

A.1.2. Envío continuo (Ventanas móviles). Esta técnica permite a una estación solicitar automáticamente una retransmisión de otra estación. Puede emplear transmisión dúplex integral, es decir, una bidireccional simultánea. Se maneja el concepto de ventanas de transmisión de recepción, las cuales proporcionan espacio de búffer y reglas de secuenciamiento. Durante el comienzo de una sesión de enlace, entre los ETD se establece una ventana y si el ETD A y el ETD B tienen que comunicarse, A reservara un espacio en B y viceversa. Las ventanas de los emisores y receptores están controladas por variables de estado que no son otra cosa que contadores. El nodo emisor mantiene una variable de estado de transmisión que contiene el número de secuencia de la trama a enviar. A su vez, el nodo receptor mantiene una variable de estado de recepción que contiene el número que se supone ha de llevar la siguiente trama. Cada vez que se transmite una trama, la primer variable se incrementa y su valor se coloca en el campo de secuenciamiento de la trama.

Una vez recibida una trama, el receptor comprueba si hay algún error de transmisión y si el número de secuencia de la trama coincide con la variable de recepción. Si la trama es válida, se suma 1 a esta variable y se coloca su valor en el campo de secuenciamiento de la trama ACK de confirmación, la cual es enviada al emisor para completar el ciclo.

Si el valor no coincide con el número de secuencia que lleva la trama o si se detecta algún error, se enviara un NAK al nodo emisor sin incrementar el valor de la variable de recepción.

El tamaño de las ventanas es importante, pues cuanto mayor sea, más tramas podrán transmitirse sin esperar la respuesta del receptor, aunque una ventana más grande obliga al receptor a asignar más recurso y mayores buffers para manejar las transmisiones que van llegando.

A.2. Sistemas sin sondeo. Como su nombre lo indica en este tipo de técnica de transmisión de datos no se utiliza el comando sondear como se explico anteriormente. Dentro de esta clasificación se incluyen diversos tipos de protocolos tales como:

A.2.1. Solicitud de transmisión/Permiso para transmitir (RTS/CTS). Este protocolo de comunicación de datos esta considerado como de bajo nivel, sin embargo es muy utilizado debido a su gran relación con el interfaz fisico RS-232-C.

El empleo de este interfaz para comunicaciones entre ETD es bastante frecuente en entornos locales para cortas distancias, por lo general canales de escasos cientos de metros. En esta técnica los dispositivos pueden controlar la comunicación mutua activando y desactivando las señales RTS/CTS presentes en el canal RS-232-C (líneas 4 y 5 respectivamente). Una aplicación común de esta técnica es la conexión de un terminal a un multiplexor sencillo. El terminal solicita el uso del canal activando su línea RTS (pin 4). El multiplexor responde a esta petición activando su línea CTS. A continuación, el terminal puede ya enviar sus datos al multiplexor a través de la línea de transmisión de datos (pin 2).

A.2.2. Xon/Xoff.Es este protocolo Xon es un caracter de transmisión ASCII y suele representarse con el código DC1. Xoff es también un caracter ANSI/IA5 representado con el código DC3. Los periféricos como impresoras, terminales gráficos o trazadores pueden utilizar esta técnica para gobernar el tráfico que reciben. La estación maestra primaria, habitualmente un ordenador, envía datos al extremo remoto donde se encuentra el periférico, el cual imprime y representa los datos en un medio externo. Cuando su búffer esta lleno envía al ordenador una señal Xoff para que deje de transmitir.

Una vez recibida la señal Xoff, el ordenador cesa su transmisión conservando todos los datos que vaya produciendo hasta que reciba una señal Xon, que indica que el periférico esta disponible y preparado para recibir más datos.

Este protocolo puede utilizarse también con la interfaz RS-232-C, considerando las líneas 2 y 3, los datos se envían desde el ordenador al periférico a través de la línea 2 y el periférico devuelve ,al ordenador las señales Xon/Xoff a través de la línea 3.

A.2.3. Acceso múltiple por división temporal (TDMA). Se trata de una versión más sofisticada del método de multiplexado por división en le tiempo (TDM). Es un protocolo utilizado para la transmisión via satélite. En el se designa una estación principal llamada estación de referencia (REF), cuya finalidad es aceptar las solicitudes de las estaciones secundarias que envían para utilizar el canal de comunicación. Las

solicitudes se envían como parte de las transmisiones en curso, dentro de un campo de control especial. Cada cierto tiempo la REF transmite una trama de control que indica que estaciones pueden emplear el canal durante un cierto periodo. Una vez recibida la trama de autorización, la estación secundaria ajusta su reloj para transmitir dentro del intervalo señalado.

La estación REF tiene la posibilidad de asignar o no distintas estaciones al canal, estas asignaciones que responden a solicitudes efectuadas, se basan en la prioridad relativa de cada estación o en el tipo de tráfico que genera.

B. De igual a igual. En este sistema, ningún nodo es el principal, por lo que todos los nodos poseen la misma autoridad sobre el canal, sin embargo pueden existir prioridades prestablecidas en los distintos elementos. Son frecuentemente utilizados en las redes locales con topología en anillo, bus y malla.

B.1. Sistema sin prioridad. Se clasifican en una gran variedad de técnicas de transmisión como se indica a continuación:

B.1.1. Multiplexado por división temporal (TDM) o ranurado. En este protocolo cada estación tiene asignado un periodo de tiempo en el canal de comunicación y los distintos periodos están repartidos por igual entre todos los usuarios. Durante cada periodo o ranura de tiempo, cada usuario posee el control total del canal.

Es un método bastante empleado, tanto en redes de gran cobertura como en redes locales, se usa mucho para construir redes de ordenadores y terminales para topología en bus y en anillo.

B.1.2. Inserción de registro. Se utiliza en redes con topología de anillo para el control del tráfico del canal de comunicación. Siempre que el enlace este desocupado, cualquier estación puede ponerse a transmitir. Si mientras una estación transmite llega otra trama, esta queda almacenada en un registro y se transmite inmediatamente después de la trama de la primer estación. Este método permite ir encadenando múltiples tramas a lo largo del anillo. La inserción de registros es en realidad una versión mejorada del anillo ranurado.

B.1.3. Sistemas con escucha de portadora. Se caracterizan porque no hay nada que controle el uso de los canales de comunicación. Se considera un método de acceso a la línea basado en que el primer mensaje que llegue a ella es el que la utiliza. A su vez este tipo de protocolo puede clasificarse en:

- Contienda simple. Para este caso todas las estaciones comparten un canal de transmisión común para enviar sus mensajes. Las estaciones solo responden a los mensajes que contienen su dirección; el resto de los mensajes son ignorados. Cuando las estaciones no están recibiendo algún mensaje, permanecen en estado de espera escuchando el canal hasta recibir uno que lleve su dirección.

El modo de transmisión es simple, los mensajes que se van a transmitir se convierten en paquetes y se envían cuando están listos, sin tener en cuenta siquiera si el canal esta disponible o no. Cuando un paquete de una estación coincide con el de otra, se produce una colisión, es decir, los paquetes que chocan entre si se destruyen automáticamente y las estaciones de donde proceden han de enviarlos de nuevo. En general, el protocolo lo único que hace es avisar que la estación ha recibido el paquete, si la estación emisora no recibe una respuesta supone que el mensaje no se ha recibido o que ha sido destruido, entonces espera un cierto tiempo aleatorio y vuelve a transmitir el paquete. En ocasiones la estación receptora solo recibe una parte del paquete por lo cual envía al emisor un aviso de que no lo ha recibido y le pide que lo retransmita.

- Acceso múltiple por detección de portadora (CSMA). Al igual que el método anterior, las estaciones comparten el mismo canal de comunicación, solo que antes de enviar información, la estación se pone a la "escucha", normalmente a una frecuencia secundaria para saber así si otra estación esta utilizando el canal principal de transmisión., es decir la portadora. Cuando la línea queda libre, la estación comienza su transmisión. Una limitación es que si una estación esta lista para transmitir y otra esta transmitiendo, la primera detecta la señal y no envía el mensaje, hasta que la segunda estación haya concluido. En las redes de microordenadores la estación que esta en espera tiene dos opciones:

  1. Escuchar continuamente el canal, en espera de que cese la señal de ocupado y entonces transmitir su mensaje. Llamamos comúnmente a este método: detección continua de portadora, debido a que la estación esta comprobando continuamente si queda libre el canal para accesar a el y transmitir. Si coincide que otra estación este en espera al mismo tiempo, se producirá una colisión en tanto quede libre el canal.

  2. Verificar si el canal esta ocupado, de ser así, dejar la transmisión para más tarde. El tiempo que ha de transcurrir hasta que se vuelva a comprobar si el canal esta libre, queda determinado por un algoritmo aleatorio. Este método se denomina: detección no continua de portadora. Se evitan colisiones y por lo tanto aumenta el rendimiento general en la transmisión.

Cualesquiera que sean de las dos opciones anteriores, ademas de transmitir el mensaje, la estación emite otra señal a través del canal secundario para avisar al resto de las estaciones que la línea esta ocupada. Una vez transmitido el mensaje, la estación espera una señal que le indique que se ha recibido su información, si no la recibe o si recibe una negativa, la estación supone que ha ocurrido una colisión.

En una red que use este protocolo la colisión de mensajes entre estaciones parece inevitable debido al tiempo que tarda la señal en propagarse a lo largo del canal, ya que

dos o más estaciones pueden encontrar al mismo tiempo libre la línea y por lo tanto tratar de enviar simultáneamente su mensaje. Si el tiempo que tarda la señal en recorrer todo el canal es corto, la información que la estación recoge de la línea es lo suficientemente actual como para tomar una decisión que no produzca una colisión, con lo que la probabilidad de acceder a la línea es bastante más alta que con el método de contienda simple.

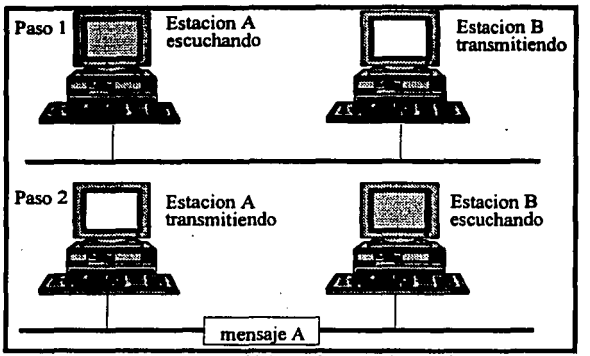


Fig. 3.6 Acceso múltiple por detección de portadora

- Acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD). Este protocolo permite saber si alguna estación esta usando el canal antes de comenzar a transmitir, comprueba ademas si se ha producido una colisión y si es así se encarga de detener la transmisión. Al igual que en los demás protocolos de contienda, el mensaje se vuelve a enviar al cabo de unos instantes, solo que el intervalo de tiempo puede estar predefinido o ser aleatorio. Puesto que la estación comprueba si la línea esta libre o no antes de enviar su información, el número de colisiones es relativamente bajo y por lo tanto el rendimiento es mayor.

- Polling (llamada selectiva). El método polling significa llamar a una estación para que transmita o se disponga a recibir un mensaje; requiere un control centralizado de todas las estaciones de la red. La estación central, o la estación principal actúa preguntando a una de las estaciones, y solo cuando esta ha respondido, pasa a la siguiente repitiéndose el ciclo una y otra vez.

  Una red que use este método tiene dos tipos de estaciones: la estación principal y las estaciones secundarias o conectadas a ella. Cada estación secundaria dispone de una área de almacenamiento temporal o búffer, cuando una de ellas

desea transmitir un mensaje, lo envía a este búffer en donde permanece hasta que la estación central pide que sea transmitido.

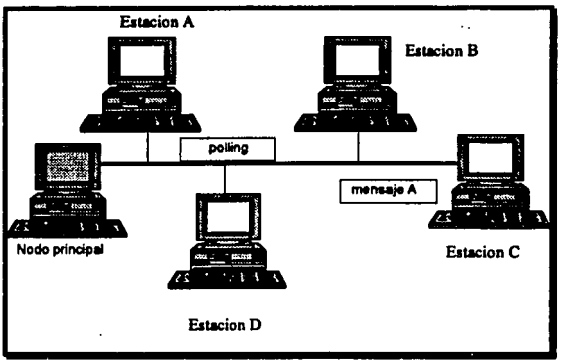


Fig. 3.7 Polling

La estación central llama a las estaciones secundarias de una en una para determinar si hay alguna que tenga un mensaje para transmitir; si la respuesta es afirmativa, se autoriza a la estación secundaria para que lo transmita inmediatamente, o bien se le asigna un determinado periodo de tiempo para que lleve a cabo su transmisión. Este tiempo queda determinado por ciertos parámentos establecidos en el sistema.

Si la estación no tiene información para transmitir, ha de contestar mediante un pequeño mensaje de control y pasa el control a la siguiente estación secundaria, ahorrando así algo de tiempo y haciendo que el rendimiento sea más alto. En general, cada vez que la estación central llama a una estación secundaria, la primera ha de esperar a que la segunda le responda, cuando lo hace, la primera llama a la siguiente estación secundaria y así se repite el proceso continuamente.

El mensaje puede tomar dos direcciones para ir de la estación que emite el mensaje a la que lo recibe:

a) Todos los mensajes han de pasar por la estación central, la cual los reenvía a las estaciones de destino.
b) Cada estación puede enviar los mensajes directamente a su destino.

Para ambos casos, la transmisión solo puede tener lugar bajo la dirección de la estación central.

Este protocolo establece que todas las estaciones tienen la misma prioridad, sin embargo no siempre es así, esto varia dependiendo de la red:

- En algunas redes, las estaciones que tienen mucha actividad gozan de una prioridad más alta y han de ser llamadas a intervalos más cortos de tiempo que el resto.
- La estación central no llama a las estaciones que no se encuentran activas.
- La frecuencia de llamada a las distintas estaciones depende del nivel de actividad que hayan tenido en un determinado periodo de tiempo.

De cualquier forma, el protocolo polling mantiene un mayor control sobre la red que los protocolos de contienda.

B.1.4. Paso de testigo (token passing). Este protocolo hace circular continuamente un testigo o grupo de bits que confiere a la estación que lo posee el derecho a utilizar la línea; pudiendo solo esta estación enviar un mensaje a través de la red. El control de la red no esta centralizado y el testigo contiene cierta información compuesta por una cabecera, un campo de datos y un campo final.

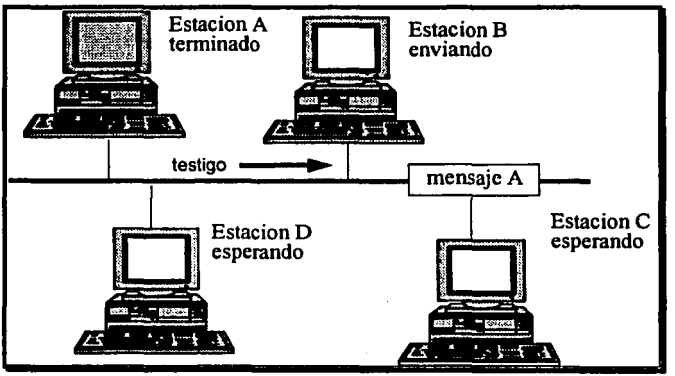


Fig. 3.8 Paso de testigo

Cuando la estación que desea transmitir recibe un testigo vacío, inserta los datos y la información necesaria para que el mensaje llegue a su destinatario y después envía el testigo a través de la red. Si la estación no tiene información para transmitir, pasa el testigo a la siguiente estación de la red en el orden previamente establecido.

Todas las estaciones de la red leen la dirección establecida, si no coincide con la suya, se pasa a la siguiente. Al llegar a su destino, la estación receptora lee el mensaje, ponme una marca en el testigo indicando que lo ha aceptado o denegado, y vuelve a hacerlo circular por la red hasta hacerlo llegar a la estación que ha enviado el mensaje.

Cuando el testigo llega al emisor original, este lee y borra el mensaje, lo marca como vacío y lo envía a la siguiente estación. Para efectos de seguridad, el emisor puede guardar el mensaje recibido y compararlo con el original, del mismo modo si recibe el mensaje sin la marca de recibido, lo vuelve a transmitir.

Este método ofrece un control muy estricto sobre la red y elimina toda posibilidad de colisiones entre mensajes.

- Token Ring (paso de testigo en anillo). Las estaciones están conectadas a un anillo concéntrico mediante una unidad de interfaz con el anillo (RIU). 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 la cabecera de la transmisión indica que los datos están destinados a su estación, la unidad de interfaz copiara los datos y se los entregara al ETD conectado a ella.

  Si el anillo esta libre ira circulando por el un testigo libre de un nodo a otro. El testigo es el que controla el uso del anillo, indicando si esta ocupado o no, un testigo ocupado indica que alguna estación esta haciendo uso del canal y uno libre significa lo contrario y cualquier estación queda autorizada para transmitir en cuanto lo reciba.

  Durante el periodo en que una estación posee el testigo, adquiere el control absoluto del anillo, una vez capturado el testigo y convertido en ocupado, la estación transmisora insertara datos detrás del testigo y los enviara por el anillo. A medida que vayan monitorizando los datos, cada una de las RIU regenerara la señal, examinara la dirección y los transferirá a la siguiente estación. En el momento en que los datos lleguen a la estación que los transmitió, esta deberá transformar el testigo ocupado en libre y entregarlo a la siguiente estación.

- Token Bus. Aunque se dispone de un canal horizontal permiten acceder al mismo como si se tratase de un anillo físico. El protocolo elimina las colisiones que aparecían en los sistemas de escucha con portadora, a la vez que permite utilizar un canal sin forma de anillo. No exige una determinada ordenación física de los nodos, si no que cada estación puede ser configurada lógicamente para que reciba al testigo en cualquier orden.

  El protocolo usa una trama de control llamada testigo de acceso que confiere a una estación el uso exclusivo del bus, la cual deberá usar el bus en un periodo de tiempo para enviar y recibir datos y a continuación se lo entregara a otra estación designada. Todas las estaciones escuchan y reciben al testigo de acceso pero la única que queda autorizada para usar el canal es aquella que aparezca indicada expresamente en el testigo. Las estaciones van recibiendo el testigo cíclicamente, con lo cual se configura un anillo lógico, sobre un bus físico.

B.2. Sistemas con prioridad. Esta técnica puede seguir tres esquemas de funcionamiento: ranurado con prioridad, detección de actividad (libre de colisiones) y paso de testigo con prioridad.

B.2.1. Ranurado con prioridad. En este sistema el uso del canal se asigna según una cierta prioridad. Algunos criterios para establecer la preferencia de utilización del canal pueden ser:

- Anterior propietario del intervalo.
- Tiempos de respuesta que necesita una estación.
- Cantidad de datos a transmitir.
- Necesidades de transmisión según la hora del día.

El intervalo de prioridad puede determinarse sin necesidad de ninguna estación principal. Para controlar el uso de los intervalos basta cargar en cada estación los parámetros de prioridad correspondientes.

B.2.2. Acceso múltiple por detección de portadora evitando colisiones (CSMA/CA). En este protocolo, cuando una estación quiere enviar un mensaje comprueba si la línea esta libre, si lo esta, indica que tiene intención de transmitir. Si en ese momento existen más estaciones esperando, el orden en que van a transmitir se determina por medio de un esquema ya fijado.

En el esquema CSMA/CA cada estación de trabajo tiene una prioridad de manera que la primera en acceder a la línea será la estación que tenga la prioridad más alta y podrá transmitir; en cuanto esta termine de transmitir el mensaje, accede a la línea la estación que goce de mayor prioridad y así sucesivamente.

La inconveniencia de este protocolo es que la estación a la que va dirigido el mensaje tiene la máxima prioridad, si es que también desea trasmitir y si envía un mensaje,

- Token Bus. Aunque se dispone de un canal horizontal permiten acceder al mismo como si se tratase de un anillo físico. El protocolo elimina las colisiones que aparecían en los sistemas de escucha con portadora, a la vez que permite utilizar un canal sin forma de anillo. No exige una determinada ordenación física de los nodos, si no que cada estación puede ser configurada lógicamente para que reciba al testigo en cualquier orden.

  El protocolo usa una trama de control llamada testigo de acceso que confiere a una estación el uso exclusivo del bus, la cual deberá usar el bus en un periodo de tiempo para enviar y recibir datos y a continuación se lo entregara a otra estación designada. Todas las estaciones escuchan y reciben al testigo de acceso pero la única que queda autorizada para usar el canal es aquella que aparezca indicada expresamente en el testigo. Las estaciones van recibiendo el testigo cíclicamente, con lo cual se configura un anillo lógico, sobre un bus físico.

B.2. Sistemas con prioridad. Esta técnica puede seguir tres esquemas de funcionamiento: ranurado con prioridad, detección de actividad (libre de colisiones) y paso de testigo con prioridad.

B.2.1. Ranurado con prioridad. En este sistema el uso del canal se asigna según una cierta prioridad. Algunos criterios para establecer la preferencia de utilización del canal pueden ser:

- Anterior propietario del intervalo.
- Tiempos de respuesta que necesita una estación.
- Cantidad de datos a transmitir.
- Necesidades de transmisión según la hora del día.

El intervalo de prioridad puede determinarse sin necesidad de ninguna estación principal. Para controlar el uso de los intervalos basta cargar en cada estación los parámetros de prioridad correspondientes.

B.2.2. Acceso múltiple por detección de portadora evitando colisiones (CSMA/CA). En este protocolo, cuando una estación quiere enviar un mensaje comprueba si la línea esta libre, si lo esta, indica que tiene intención de transmitir. Si en ese momento existen más estaciones esperando, el orden en que van a transmitir se determina por medio de un esquema ya fijado.

En el esquema CSMA/CA cada estación de trabajo tiene una prioridad de manera que la primera en acceder a la línea será la estación que tenga la prioridad más alta y podrá transmitir; en cuanto esta termine de transmitir el mensaje, accede a la línea la estación que goce de mayor prioridad y así sucesivamente.

La inconveniencia de este protocolo es que la estación a la que va dirigido el mensaje tiene la máxima prioridad, si es que también desea trasmitir y si envía un mensaje,

la estación emisora original será la que disponga de la máxima prioridad. De esta forma, las dos estaciones pueden bloquear el acceso del resto de las estaciones a la red.

B.2.3. Sistema de paso de testigo con prioridad. Es una mejora del método de paso de testigo en el cual se añaden prioridades al mecanismo básico, por lo general sobre una red de tipo anillo. Cada uno de los sistemas conectados a la red tienen asignada una prioridad. Típicamente son 8 niveles de prioridad. El objetivo es que cada estación tenga la oportunidad de reservarse el uso del anillo durante la siguiente transmisión a lo largo del mismo. A medida que el testigo y los datos recorren la red, cada nodo examina el testigo, el cual contienen un campo de reserva. Si la prioridad del nodo individual es mayor que la de ese campo de reserva, el campo de reserva toma el valor de la prioridad del nodo, con lo cual el nodo se reserva el uso del anillo durante la siguiente vuelta. Si ningún otro nodo incrementa el valor de ese campo de reserva, la estación queda autorizada para utilizar el anillo y el canal otra vez.

La estación que captura el testigo ha de guardar el valor de reserva anterior en alguna área de almacenamiento temporal propia. Una vez liberado el anillo, cuando se haya completado una vuelta la mismo, la estación restaurada al nivel anterior de prioridad que tenía la red. De esta manera, una vez liberado el testigo para la siguiente vuelta, la estación que posea la reserva más alta podrá capturalo.

3.3.1. Protocolo TCP/IP.

Es un protocolo general que deriva de dos componentes principales en las comunicaciones: el protocolo de control de transmisión (TCP) y el protocolo internt (IP). Los ambientes que utiliza TCP/IP se basan en que cada elemento de la red tenga su dirección IP, es decir, un número formado de 4 bytes. El propósito de ambos casos es el mismo: identificar de forma única a cada elemento del conjunto. En la terminología normal de TCP/IP a los nodos que son computadoras, se les denomina genéricamente host, de la misma manera se le denomina gateway a un dispositivo que tiene realmente funciones de ruteador.

Las direcciones IP sirven para:

1. Identificar la manera única de cada nodo de una red o de un grupo de redes (inter-red).
2. Identificar también a miembros de la red (debido a que tiene el mismo prefijo).
3. Poder dirigir o direccionar información entre el nodo y otro, aún cuando ambos estén en distintas redes.
4. Para dirigir o direcccionar información a todos los miembros de una red o un grupo de redes.

Al enviar un paquete de información a través de IP y a otra red, se necesita primero enviarlo al ruteador para que éste a su vez lo envíe a su destino.

El protocolo IP no contempla ningún tipo de mecanismo para saber si un paquete llego o no. Así mismo no tiene un mecanismo para regular el flujo de paquetes. Es decir, que prevea el hecho de que un nodo muy veloz pueda saturar de paquetes a otro mucho menos rápido. Ambos mecanismos de los que carece IP están contemplados en TCP y son llamados secuenciamiento y reconocimiento de paquetes y control de flujo de información.

El secuenciamiento es parte de la primera tarea, significa que cada mensaje que un nodo desea enviar, lo partirá en paquetes, a cada uno le asignara un número (por ejemplo: paquete 1, paquete 2,... ect.).

El reconocimiento es un complemento de lo anterior. significa que cuando un nodo ha recibido varios paquetes, le debe informar al que los esta enviando que efectivamente los ha recibido. Este acuse de recibo lo hace TCP diciéndole que tipo de paquete es el siguiente que será enviado.

La información de número de secuencia del paquete del reconocimiento del control de flujo esta contenida en el encabezado 'header' de TCP.

Entre las tareas que hace TCP se encuentra la de secuenciar paquetes, enviar los avisos de reconocimiento (ASK's) y controlar el flujo son posibles gracias a que antes que se envíe información entre dos nodos, TCP establece una conexión. Este proceso es llamado 'handshake' y puede se simplificado en tres pasos:

1. El nodo A avisa al nodo B el envío de información.
2. El nodo B responde al nodo A que acepta la información.
3. El nodo A transmite al nodo B.

Cuando se ha terminado de enviar paquetes, se hace el proceso contrario para terminar la conexión.

Los servicios TELNET y FTP. Existen dos funciones básicas a nivel usuario de TCP/IP:

1. La emulación de terminales, para poder entrar a una diversidad de equipos, para esta tarea es utilizado Telnet.
2. La transferencia de archivos entre una terminal y otra. Para esta tarea es utilizado FTP (File Transfer Protocol).

Telnet y FTP son servicios, utilerías y protocolos de TCP/IP. Son programas por los usuarios, se pueden catalogar como utilerías y como tales nos dan ciertos servicios, pero también define la forma de intercambiar información entre el equipo que solicita el servicio y el que lo brinda, entonces pueden ser llamados protocolos.

Servicios de red. En algunas ocasiones estos protocolos no son los más adecuados por lo tanto existen otros protocolos para acceder a los servicios de otras máquinas y tal es el caso de NFS, Lan_Manager o Netware.

NFS (Network File System) es un servicio orientado a que usuario de equipo con Sistemas Operativos distintos puedan ver de una manera más simple archivos y programas almacenados en cualquiera de los servidores de una inter-red. De manera que logra una mayor transparencia que con FTP. La mayoría de los equipos que soportan TCP/IP, tienen implantados NFS.

NFS utiliza un protocolo denominado RPC (Remote Procedure Call) el cual a su vez se monta sobre UDP (User Dataprogram Protocol). UDP actúa en el mismo nivel que TCP, pero no esta orientado a conexión.

Aunque NFS brinda ya servicios de archivos distribuidos, se queda corto en algunas tareas como la compartición de los mismos (Acceso concurrente), servicios de seguridad y contabilidad de usuarios.

En este caso se requiere de un Sistema Operativo de red instalado en varios equipos de la red, y que pueda dar todos estos servicios. En cualquier caso, no importa si el equipo es un PC-386 o un mainframe, decimos que es un servidor de red.

De acuerdo al tipo de equipo y sistema operativo, tenemos dos casos:

1. El sistema operativo de la red corre como una tarea del sistema operativo nativo del equipo.
2. El sistema operativo de red corre en forma nativa en el equipo (Sin algún otros sistema operativo).

En el primer caso tenemos, por ejemplo, a Lan Manager como sistema operativo de red, y a Unix u OS/2 como sistema operativo nativo (y en el futuro Windows NT). También en este caso se encuentra Unix con Portable-Netware.

La ventaja de TCP/IP de LanManager vs Netware es que el soporte real es éstos protocolos es mucho mejor. En el caso de Lan-Manager (para Unix o para OS/2) el juego de protocolos de TCP/IP queda montado en cada PC de la red, además del servidor, y resulta más transparente su uso, en comparación con Novell-Netware que se requiere de un traducción muy especial. Sin embargo si se requiere de servicios de NFS en los servidores Netware se encuentra más potente.

Servicios de bases de datos TCP/IP. Dentro de las aplicaciones Cliente/Servidor, una de las que mayor auge ha tenido ha sido la de Base de Datos: Teniendo por un lado el equipo corriendo el manejador de base de Datos, y por otro, muchas PC 's conectándose a él, a ¡través de diversas herramientas e interactuando con la información.

Las aplicaciones que corren en las PCs se denominan "clientes", y el equipo que tienen las bases de datos se le denomina "Servidor". Como se desea realizar una conexión

entre clientes y servidor(es) no importando si estos están en la misma red o en redes distantes, la solución más sencilla es que ambos: clientes y servidores tengan una comunicación usando TCP/IP

3.3.2. Protocolo X.25.

X.25 es una norma de interfaz orientada al usuario en los paquetes de redes de gran cobertura que proporciona el control de flujo y errores en este tipo de redes. Surgió como una propuesta de Datapac, Telnet y Tymnet en 1974, para ser publicada en 1985. Actualmente en X.25 se definen los procedimientos que realizan el intercambio de datos entre los dispositivos de usuario (ETD) y un nodo de la red encargado de manejar los paquetes (ETDC). También se encarga de la identificación de paquetes procedentes de ordenadores y terminales concretos, asentamiento de paquetes, rechazo de paquetes, recuperación de errores y control de flujo.

La norma X.25 se relaciona directamente con dos niveles del modelo OSI: el nivel físico y el nivel de enlace. En el primero, se establece un enlace entre el ETD y el ETDC mediante la interfaz X.21, valiéndose de ello, X.25 la utiliza como un conducto de paquetes en el cual fluyen por las líneas de transmisión y de recepción teniendo ademas prevista la utilización del interfaz RS-232-C. Cualquiera que sea el interfaz a utilizar por X.25, esta exige que estén activados los siguientes circuitos:

Circuito	RS-232-C	V.24
Solicitud de transmisión	BA	103
Permiso para transmitir	CB	106
Equipo de datos preparado	CC	107
Terminal de datos preparada	CD	108.2
Detección de portadora	CF	109

fig. 3.9 circuitos usados por RS-232 y V.24

Si alguno de estos circuitos no se activa, X.25 supone que el nivel físico se encuentra desactivado y ninguno de los niveles superiores (como el nivel de enlace o de red) funcionara.

En X.25 se supone que el nivel de enlace es LAPB que forma parte del conjunto de HDLC. En la trama LAPV, el paquete X.25 se transporta dentro del campo de información a través del canal utilizando algunos comandos como:

Información
Receptor preparado (RR)
Receptor preparado (RR)
Rechazo (REJ)

Rechazo (REJ)	Receptor no preparado (RNR)
Receptor no preparado (RNR)	Asentimiento no numerado (UA)
Desconexion (DSC)	
Activar modo de respuesta asíncrona (SARM)	Rechazo de trama (FRMR)
Activar modo asíncrono equilibrado (SABM)	Desconecta modo (DM)

De esta manera, las tramas I siempre contendrán la dirección destino, por ejemplo si la estación A recibe una trama REJ con la dirección A, sabrá que se trata de un comando, si por lo contrario, en la trama apareciera otra dirección B, sabría que se trata de una respuesta. Se exige también emplear direcciones especificas dentro del nivel de enlace.

Las características principales de X.25 se definen como:

Circuito virtual permanente (PVC). Un circuito virtual es aquel en el que el usuario percibe la existencia de un circuito fisico dedicado exclusivamente al ordenador que el maneja, cuando en realidad ese circuito fisico se comparte por muchos usuarios. En el PVC, el ETD que transmite tiene asegurada la conexión con el ETD que recibe, este circuito se establece antes de que X.25 empiece la sesión y no necesita procedimientos de establecimiento ni de liberación pues el canal lógico siempre esta en modo de transferencia de información,

Llamada virtual. Es una llamada que recuerda a algunos de los procedimientos asociados con las lineas telefónicas habituales. El ETD origen entrega a la red un paquete de solicitud de llamada con un numero de canal lógico (LNC), la red lo dirige al ETD destino el cual lo recibe como paquete de llamada entrante con otro LNC. La sesión de la red queda entonces identificada con los dos LNC. Si el nodo destino acepta la llamada entrega un paquete de llamada aceptada que se transmite al nodo emisor como llamada conectada con lo cual el canal entra en estado de transferencia de datos y solo queda liberado cuando uno de los ETD envíe una señal de solicitud de liberación, la cual es recibida y confirmada finalizando así el procedimiento de enlace.

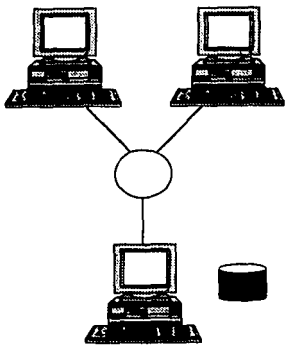
Llamada de selección rápida. Esta llamada tiene dos alternativas: la selección rápida, donde en cada llamada un ETD puede solicitar esta facilidad al nodo de la red mediante una indicación en la cabecera del paquete. El ETD destino puede contestar con una llamada aceptada y la sesión X.25 sigue con su transferencia de datos, estableciendo la conexión a través de la red. Para el segundo caso, el ETD puede contestar con una solicitud de liberación del canal, la cual es recibida por el nodo origen y lo interpreta como una señal de liberación del enlace y devuelve una confirmación de la desconexión, liberando el enlace.

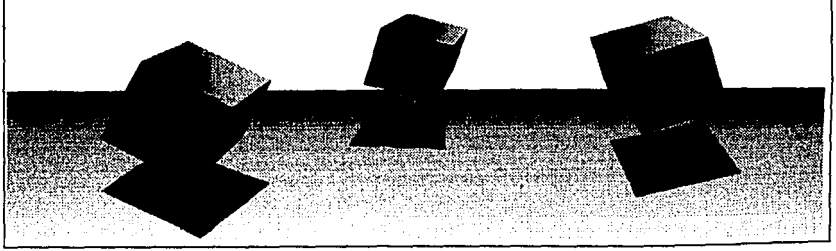
Algunas ventajas del interfaz X.25 se pueden resumir en 3 puntos:

- Permite la compatibilidad entre diferentes equipos.
- Es una norma que se ha revisado continuamente y se ha perfeccionado.
- Reduce substancialmente el costo de la red.
- Es flexible en cuanto a la fabricación de la red.
- Establece no solo la contabilidad entre los ETD emisor y su ETCD sino ademas entre cada ETD receptor y su ETCD, proporcionado un servicio de extremo a extremo más completo que el de HDLC.

CAPITULO IV

PROCESO DISTRIBUIDO





CAPITULO IV

PROCESO DISTRIBUIDO.

Existen diferentes maneras en que una computadora puede procesar información, tal como procesamiento en tiempo real en el que se requiere la introducción inmediata de las transacciones provenientes de todas las terminales en las que se originan las entradas, operando varias estaciones al mismo tiempo. El procesamiento en tiempo compartido en donde el procesador puede conmutar de una estación a otra, realizando una parte de cada trabajo en una porción de tiempo asignada a cada una. Finalmente el proceso distribuido de datos en donde el procesamiento de la información se lleva a cabo en dos partes, tanto en el procesador central como en las estaciones o nodos de la red, es una separación de tareas o trabajos entre diferentes computadoras.

En una red de proceso distribuido de datos (PDD), una computadora central se comunica con los nodos o procesadores satélites ejerciendo un control sobre ellos. A la vez, un nodo puede actuar como anfitrión de procesadores o terminales subordinadas. Generalmente los nodos son minicomputadoras, terminales inteligentes o terminales tontas que se encargan de gran parte del procesamiento de información de la red.

Los procesos distribuidos son procesos concurrentes que se comunican usando mecanismos de mensajes transitorios encontrando facilidades dentro de los interprocesos de comunicación (IPC interprocess comunication).

Los procesos concurrentes como su nombre lo indica son procesos que se ejecutan en un sistema al mismo tiempo. Aclararemos este concepto usando ejemplos comunes de procesos concurrentes. Un sistema operativo multiprograma puede tener varios programas en memoria al mismo tiempo y puede conmutar la ejecución entre ellos. Cada invocación de un programa es un proceso o tarea. Si el sistema operativo puede compartir el CPU entre varios procesos, entonces es un sistema operativo multitarea.

La mayoría de sistemas operativos multitareas o multiprocesos proporcionan interprocesos de comunicación (IPC) que son facilidades para que los procesos puedan comunicarse unos con otros. Un tipo especial de IPC la llamada a procedimiento remoto (RPC).

Clasificación de procesos distribuidos

Hay cuatro tipos básicos de procesos distribuidos: **filtros, clientes, servidores y puntos.** Un procesador filtro ejecuta una operación arreglada sobre una cadena de datos,

pasando los datos a otro procesador. Los procesadores punto son idénticos uno con otro e interactúan en forma cooperativa para hacer un trabajo útil.

Un error común es creer que el procesamiento "cliente/servidor" y "punto a punto" son sinónimos. Mientras que esta idea es verdadera en el sentido de comunicaciones, esto es erróneo en términos de procesamiento distribuido. El termino punto en un ambiente de comunicaciones "punto a punto" se refiere a dos entidades comunicándose en condiciones de igualdad. Sin embargo el termino punto en el sentido de procesamiento distribuido realmente significa clone -no "igualitario". En contraste los procesadores cliente y servidor no son clones uno respecto al otro; sino, independientes (tareas cooperando)

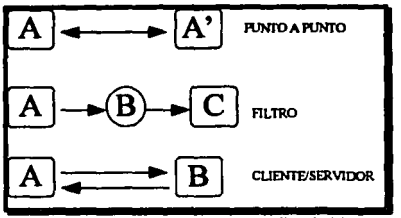


Fig 4.1. Tipos de procesamiento distribuido

El procesador cliente envía solicitudes al procesador servidor, el cual responde con los resultados a esta solicitud. Como el nombre indica el procesador servidor suministra servicios a sus clientes. La interacción entre el cliente y el servidor es cooperativa. Utiliza el intercambio de transacciones en el cual cliente es proactivo y el servidor es reactivo.

Bajo un esquema de arquitectura Cliente/Servidor, las partes del cliente y del servidor que corresponden al sistema manejador de base de datos son localizados bajo diferentes computadoras, permitiendo una división de labores entre la estación de trabajo cliente y el servidor. Para este caso, el servidor puede tener suficiente memoria, espacio de almacenamiento en disco y gran poder de procesamiento para ejecutar y administra la base de datos. Por otra parte, el cliente solo necesita suficiente memoria para ejecutar una aplicación o las herramientas de trabajo que accedan a la base de datos del servidor sobre la red.

La siguiente figura nos ejemplifica un caso de procesamiento distribuido, en donde se muestra el servidor, en donde se encuentra una base de datos en Oracle dando servicio a dos clientes de la red, uno ejecutando SQL forms y otro Oracle Card; como se puede observar las estaciones de trabajo o clientes pueden correr diferentes aplicaciones o herramientas de trabajo y accedan a la misma base de datos para complementar sus trabajos.

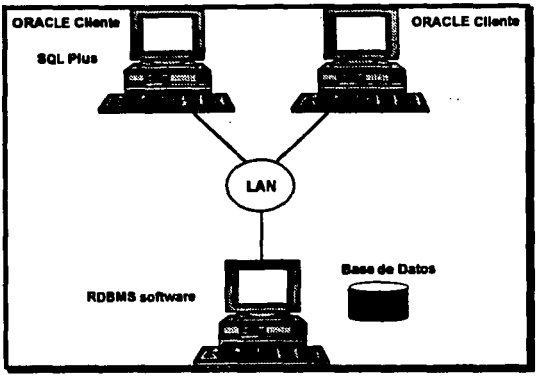


Fig. 4.2 Proceso distribuido

Esta arquitectura requiere un software de comunicaciones que permita que el cliente y el servidor compartan recursos y datos. Así, el PDD sitúa los datos necesarios así como los recursos de computación y comunicaciones en el lugar donde se encuentra el usuario final, de manera que muchas computadoras y los propios recursos de computación sean compartidos por varias docenas de usuarios.

Las redes de PDD pueden estar destinadas al uso exclusivo de una organización como en el caso de la red de PDD de Hewlett-Packard Company o pueden dar servicio a varias organizaciones como la red DARPA (Agencia de proyectos avanzados de investigación para la defensa) del Pentágono que conecta a cerca de 40 centros de investigación en Estados Unidos y Europa.

4.1. BASES DE DATOS.

En un departamento tradicional de informática, la fuerza motriz es el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones. Tradicionalmente cada una de estas aplicaciones tenía sus propias estructuras de datos y reflejaban los requerimientos de alguna gerencia en particular, en otras palabras, las aplicaciones son el resultado de los requerimientos individuales de alguna área de la organización, que no necesariamente van acordes con las políticas y requerimientos institucionales. Una característica de esta manera de procesamiento de información con que se contaba en departamentos de cómputo, es que

se empleaba a la computadora para almacenar, procesar y producir información, sin preocuparse por controlar y vigilar su integridad .

Más tarde se enfrentaba un problema, indudablemente, de las cosas que cambian con mayor frecuencia son los requerimientos de información. Cuando cada aplicación tenía sus propias estructuras de datos, se generaban arquitecturas caóticas y redundantes. Además resultaba una labor titánica tratar de obtener información proveniente de estructuras de datos de diversas aplicaciones.

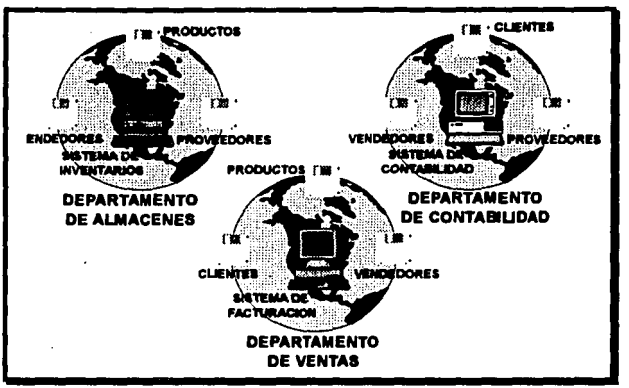


Fig. 4.3. Esquema tradicional del procesamiento de información

En el esquema anterior, se muestra un ejemplo, en el cual se ve claramente que dada la independencia de las aplicaciones, no es posible compartir información, lo que provoca tener información redundante e inconsistente.

El enfoque de Base de Datos provee una solución sólida y simple al procesamiento de información, evitando muchos de los problemas que representa el enfoque tradicional y nos permite:

- Controlar la redundancia
- Mantener la consistencia
- Lograr la integración de los datos
- Compartir datos entre las diferentes aplicaciones
- Cumplir con estándares
- Facilitar el desarrollo de aplicaciones

- Uniformar los controles de seguridad, privacia y seguridad
- Independencia entre los datos y los programas
- Reducir el mantenimiento a los programas

Los sistemas de bases de datos se han convertido en una parte fundamental de los sistemas de computo. Una base de datos es un conjunto de datos interrelacionados entre si, almacenados en conjunto, sin redundancias perjudiciales o innecesarias, su finalidad es la de servir a una o más aplicaciones; los datos son independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y modificar o extraer los datos almacenados a través de un grupo de programas denominado DBMS.

El objetivo principal de un sistema de base de datos es proporcionar a los usuarios una visión abstracta de la información, es decir, el sistema oculta ciertos detalles relativos a la forma de como los datos se almacenan y mantienen internamente. Ademas de que pueda ser utilizada para diferentes aplicaciones a la vez sin ser alterada su información.

Las características principales de una base de datos se listan a continuación:

- es definida como un conjunto de datos interrelacionados.
- son almacenados en conjunto.
- no son redundantes.
- son de fácil acceso.
- pueden ser compartidos entre diferentes aplicaciones.
- independientes de los aplicaciones que los usen.

La base de datos se describe mediante un esquema, el cual explica las relaciones lógicas y fisicas que existen formalmente entre los registros de la base de datos. En el se muestran todos los tipos de registro en la base de datos, junto con el nombre de cada uno y los campos que contiene.

Existen tres niveles de la abstracción de la información en una base de datos:

1. Nivel fisico. En el se describen como se almacenen realmente los datos. Por ejemplo un registro puede describirse como un bloque de localidades de almacenamiento consecutivas (palabras o bytes).

2. Nivel conceptual. Se describen cuales son los datos reales que están almacenados en la base de datos y que relaciones existen entre ellos. Es utilizado por los administradores de la base de datos. Los registros se determinan por medio de una definición del tipo.

3. Nivel de visión. En el se describe solamente una parte de la base de datos, donde el sistema puede proporcionar muchas vistas diferentes de la misma base de datos. Por ejemplo se pueden crear vistas con determinada información para ser usadas por un tipo de usuario distinto.

4.1.1. Manejador de Base de Datos (DBMS).

Antes de que aparecieran las primeras computadoras de la tercera generación la mayoría de los archivos se organizaban de modo secuencial. El programador de aplicaciones diseña la distribución física de los datos y la incorpora a los programas de aplicación. De ahí que los datos difícilmente se comparten entre las distintas aplicaciones.

A mediados y finales de la década de los setentas, se reconoció la naturaleza cambiante de los archivos y de los dispositivos de almacenamiento. Los archivos estaban por lo general, diseñados para una aplicación determinada o para un grupo de aplicaciones muy similares. Es posible el acceso secuencial o el acceso directo a los registros. El software provee "métodos de acceso" pero no "administración de datos".

En la década de los ochentas y principios de los noventas, de los mismos datos físicos se derivan múltiples bases de datos lógicas. Se puede tener acceso a los mismos datos de diferentes maneras, según los requisitos de la aplicación. El software provee los medios para disminuir la redundancia. Se utilizan formas de organización de datos muy complejos sin que ello se refleje en los programas de aplicación.

En la etapa actual, el software procura la independencia lógica y física de los datos. Se facilita la administración e integración de las aplicaciones. Los datos pueden evolucionar sin que se incurra en costos de mantenimiento excesivos.

Un Manejador de base de datos consiste en un conjunto de datos relacionados entre si y un grupo de programas para tener acceso a esos datos. El conjunto de datos se conoce comúnmente como ***base de datos***. Esta contiene información acerca de una organización determinada. El objetivo primordial de un DBMS es crear un ambiente en que sea posible guardar y recuperar información de la base de dato en forma conveniente y eficiente. El DBMS o sistema manejador de base de datos constituye la interfaz entre los datos de bajo nivel almacenados en la base de datos y los programas de aplicación y las consultas hechas al sistema. Ademas de controlar el acceso y salida de la base de datos.

Sus funciones principales son:

1. Interacción con el manejador de archivos. Puesto que los datos sin procesar so almacenados en disco mediante el sistema de archivos proporcionado por el sistema operativo convencional, el manejador de base de datos traduce las diferentes proposiciones en DML a comandos de sistema de archivos de bajo nivel, encargándose del almacenamiento, recuperación y actualización de los datos en la base de datos.

2. Implantación de la integridad. El manejador de la base de datos se encarga de especificar las limitaciones de consistencia de información, por ejemplo los rangos para determinados valores. Una vez establecidos estos limites, puede verificar si las actualizaciones a la base de datos no resultan violadas. La integridad de los datos, constituye las reglas dictadas por políticas o normas de la empresa y que los datos deben cumplir

3. Seguridad. Permite el acceso de los usuarios a ciertas partes de la base de datos ya que no todos los usuarios tienen interés en accedan completamente a ella. Además es la protección de los datos contra accesos, modificaciones o pérdidas, ya sea en forma intencional o no intencional.

4. Respaldo y recuperación. Debe detectar fallas tales como: la caída de las cabezas de las lectoras de disco, la interrupción del suministro de energía, errores de software etc. así como restaurar la base de datos en caso de que ocurriera alguna de estas fallas. De la misma forma debe proteger los datos contra fallas del sistema, debe tener la capacidad de restaurar la integridad y consistencia después de una falla del sistema.

5. Control de concurrencia. El sistema debe controlar la interacción entre los usuarios concurrentes, es decir, en el momento en que varios de ellos actualizan la base de datos en forma simultánea, es decir, que puedan accesar la misma información al mismo tiempo, sin que con ello se tengan problemas con los datos.

6. Consistencia de información. Garantizar la consistencia de los datos es obtener la misma información por peticiones similares en un momento dado.

7. Minimizar la redundancia de los datos
   * No tener datos repetidos
   * No almacenar datos derivados

8. El diccionario de datos. Es la capacidad que da el manejador de la base de datos de datos de poder tener la descripción de los datos que están almacenados en la base de datos.

9. Interfaz de alto nivel con los programadores. Se refiere al manejo de un lenguaje de cuarta generación, como lo es el SQL (Structured Query Languaje)

4.1.2. Administrador de la base de datos.

Es una persona o un grupo de personas que llevan el control centralizado sobre el sistema manejador de base de datos (DBA), especifican las relaciones exactas entre los registros clasificándolos conforme a las reglas previamente fijadas. Puede lograr que el

DBMS se ajuste lo mas posible a las exigencias de la empresa, escandalizar, organizar, resolver y estar al tanto de los conflictos entre los usuarios de la base de datos.

Sus funciones principales son:

1. Definición de esquema. La creación del esquema original de la base de datos. Esto se realiza escribiendo una serie de definiciones que el compilador DDL traduce a un conjunto de tablas que se almacenan permanentemente en el diccionario de datos.

2. Definición de la estructura de almacenamiento y del método de acceso. Se refiere a la creación de las estructuras de almacenamiento de información y a los métodos de acceso apropiados a la misma. Se escribe una serie de definiciones que posteriormente son traducidas por el compilador del lenguaje de almacenamiento y definición de datos.

3. Modificación del esquema y de la organización física. Estos cambios se realizan escribiendo una serie de definiciones utilizadas ya sea por el compilador de DDL o por el del lenguaje de almacenamiento de datos, para generar modificaciones a las tablas internas apropiadas del sistema.

4. Concesión de autorización para el acceso a los datos. Puede conceder diferentes tipos de autorización a los diferentes usuarios de la base de datos para lograr el acceso a la información.

5. Especificación de los límites de integridad. Estas limitaciones son conservadas en una estructura especial del sistema que consulta el manejador de base de datos cada vez que se lleva a cabo una actualización en el sistema.

Dado que ORACLE es el manejador de base de datos utilizado en el desarrollo del sistema PGNAC definiremos tres niveles de acceso a la base de datos que son controlados por el administrador:

1. Connect. Es usado por los usuarios ingenuos y ocasionales que no necesitan crear tablas. Connect es simplemente el privilegio de usar ORACLE con sus mandatos select, insert, update y delete. Puede también crear vistas y sinónimos así como exportar tablas y cambiar su contraseña.

2. resource. Proporciona a los usuarios los derechos adicionales de crear sus propias tablas y aplicar los mandatos index, clusters, grant, revoke para dar o suprimir privilegios de sus propias tablas y vistas de otros usuarios.

3. dba. Un usuario con este privilegio tiene también los privilegios connect y resource de las tablas de cada usuario, puede dar y quitar los derechos o cambiar las

contraseñas para cada usuario. Puede crear sinónimos públicos y utilizar los mandatos create y alter partitions, alter databases, alter tablespace y alter files.

4.1.3. Usuarios de la base de datos.

Existen tres tipos diferentes de usuarios de un sistema de base de datos y se distinguen por el modo en que ellos esperan interactuar con el sistema.

1. Programadores de aplicaciones. Son profesionales en computación que interactúan con el sistema mediante llamadas DML, las cuales están incrustadas en un programa escrito en lenguaje huésped, llamados programas de aplicación. Las llamadas DML van precedidas por un carácter especial para que un compilador especial pueda generar el código adecuado. El precompilador de DML convierte las proposiciones en DML a llamadas normales a procedimientos en lenguaje huésped. El programa resultante se pasa después por el compilador del lenguaje huésped, el cual genera el código objeto apropiado.

También pueden existir los usuarios casuales, que escriben sus consultas en un lenguaje de consulta de base de datos, manejándose cada una a través de un procesador de consultas cuya función es tomar una proposición en DML y descomponerla en instrucciones que pueda entender el manejador de base de datos.

2. Usuarios ingenuos. Son usuarios poco complejos que interactúan con el sistema llamando alguno de los programas de aplicaciones permanentes escritos previamente.

3. Usuarios especializados. Escriben aplicaciones para la base de datos fuera del marco tradicional del procesamiento de datos, tal como los sistemas de diseño asistido por computadora, sistemas expertos basados en conocimientos, sistemas de modelaron ambiental entre otros.

4.2. MODELOS DE BASES DE DATOS.

Modelo Entidad-relación. Este modelo se basa en una percepción de un mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre ellos. Este esquema representa la estructura lógica general de l a base de datos.

Una entidad es un objeto que existe y puede distinguirse de otros objetos, puede ser concreta como por ejemplo una persona o un libro, o abstracta como un día festivo o un concepto. Un conjunto de entidades es un grupo de ellas del mismo tipo sin embargo

no es necesario que las entidades pertenezcan a un mismo conjunto. De la misma manera una entidad se representa por un numero de atributos dentro de un rango de valores permitidos llamado dominio del atributo.

Debido a lo anterior, una entidad se describe por medio de un conjunto de parejas (atributo, valor del dato). por ejemplo una entidad cuentahabiente se describe por medio del conjunto {(nombre, Luis),(seguro-social,890-12-3456),(calle,Norte)}.

Por lo tanto una base de datos incluye una agrupación de conjuntos de entidades, cada uno de los cuales contiene cualquier numero de entidades del mismo tipo.

Una relación es una asociación entre varias entidades y un conjunto de relaciones se forma por varias relaciones del mismo tipo. La mayor parte de las relaciones en un sistema de base de datos son binarias, es decir, implican a dos conjuntos de entidades sin embargo existen relaciones que implican mas de dos conjuntos de entidades.

La siguiente figura nos ejemplifica una base de datos bancaria compuesta de dos conjuntos de entidades: cuentahabiente y cuenta así como sus relaciones.

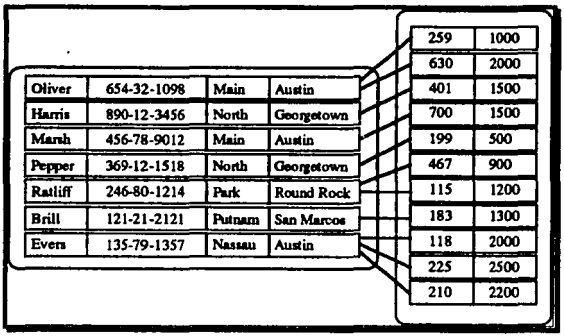


Fig. 4.4. Base de datos que ejemplifica el modelo entidad-relación.

Otro aspecto de gran importancia para este modelo es la cardinalidad, la cual nos expresa para un conjunto binario de relaciones R entre dos conjuntos de entidades A y B, la relación que existe entre cada uno de sus elementos. La cardinalidad de mapeo puede ser:

- Una a una. Una entidad en A esta asociada únicamente con una entidad en B y una entidad en B esta asociada solo con una entidad en A.

- **Una a muchas. Una entidad en A esta relacionada con cualquier numero de entidades en B, pero una entidad en B puede asociarse únicamente con una entidad en A.**
- **Muchas a una. Una entidad en A esta vinculada únicamente con una entidad en B, pero una entidad en B esta relacionada con cualquier numero de entidades en A.**
- **Muchas a muchas. Una entidad en A esta asociada con cualquier numero de entidades en B, pero una entidad en B esta vinculada con cualquier numero de entidades en A.**

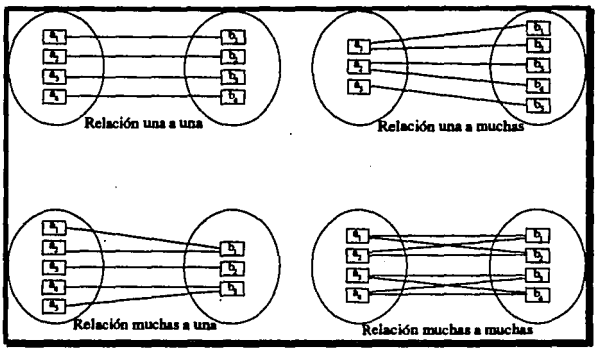


Fig. 4.5. Cardinalidad de relaciones.

La cardinalidad de mapeo apropiada para un conjunto de relaciones determinado dependerá del mundo real que el conjunto de relaciones esta modelando.

Un punto muy importante ademas de la cardinalidad es especificar como se van a distinguir las entidades y las relaciones; para hacer esta distinción se asigna una llave primaria a cada conjunto de entidades, es decir un conjunto de uno o mas atributos que juntos, permitan identificar en forma única a una entidad dentro del conjunto de entidades. Esta llave deberá ser lo mas pequeña posible.

Para expresar este modelo de base de datos se utiliza un diagrama, denominado diagrama Entidad-relación, el cual se forma de Rectángulos, que expresan conjuntos de entidades, elipses, que representan atributos, rombos, que representan conjuntos de relaciones y lineas, que conectan los atributos a los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades a los conjuntos de relaciones.

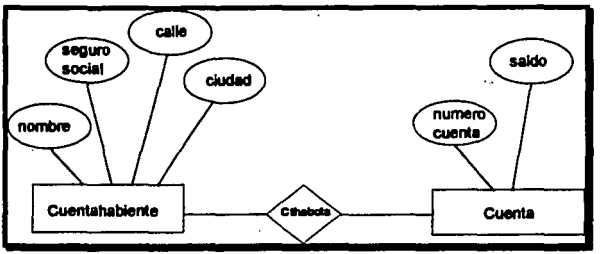


Fig. 4.6. Modelo Entidad-Relación

Modelo Relacional. La estructura lógica de una base de datos relacional está basada en la representación de entidades mediante tablas, las cuales tienen asignado un nombre único y puede estar formada por atributos (campos) y renglones (registros). Una columna de una tabla o atributo representa una relación entre un conjunto de valores permitidos llamado dominio de ese atributo. En términos matemáticos, se refiere a las tablas como relaciones a sus columnas como atributos y a sus renglones como tuplas que representan los registros individuales. Las relaciones entre tablas se llevan a cabo a través de un conjunto de columnas que se tengan en común, logrando una conexión dinámica entre un número ilimitado de ellas a través del contenido de las columnas.

Una relación es realizada a partir del punto de vista del usuario, dicha perspectiva es una representación lógica de los datos que se requieren para tomar una decisión o contestar una pregunta del usuario en donde cualquier atributo puede utilizarse para recuperar un registro. Otra característica de esta modelo relacional es que en cualquier posición de renglón y columna existe exactamente un valor, nunca un grupo de valores.

Las principales características de este modelo son:

- Representación de datos a través de tablas
- Flexibilidad en el mantenimiento de las estructuras
- Flexibilidad en el mantenimiento de los datos
- Flexibilidad en el tipo de consultas
- Diccionario de Datos integrado

Las ventajas que brinda se definen como:

- Fácil de usar
- Fácil de obtener respuestas
- Fácil de insertar y actualizar datos
- Fácil de cambiar la estructura de los datos

- La navegación es responsabilidad del DBMS
- Modificar la información sin la preocupación de especificar las combinaciones entre registros.

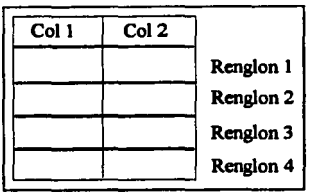


Fig. 4.7 Representación de una tabla en el Modelo Relacional

El modelo relacional se basa en un lenguaje de consulta, que sirve para que el usuario solicite información de la base de datos. El usuario puede construir fácilmente sus consultas basándose solamente en cinco operaciones fundamentales del álgebra relacional: selección, proyección, producto-cartesiano, unión, y diferencia-conjuntos. A las dos primeras se les conoce como operaciones unarias debido a que solo actúan sobre una sola relación, mientras que las restantes son denominadas operaciones binarias por operar sobre parejas de relaciones.

1. Selección. Por medio de esta operación podemos escoger un registro individual entre dos o mas que integran una relación. Esta relación opta por renglones que satisfagan cierto predicado, puede incluir comparaciones entre dos atributos.

2. Proyección. Nos permite seleccionar cualquier conjunto de atributos (columnas) a partir de una relación establecida; copia su relación quitando ciertos columnas, es decir, se definen los atributos que se desea que aparezcan en el resultado.

3. Producto-cartesiano. Esta operación define una relación como un subconjunto del producto cartesiano de un conjunto de dominios, es decir, simplemente se hace una lista de todos los atributos de ambas relaciones agregando el nombre de la relación de donde salió originalmente el atributo para distinguir la columna en común.

En general el producto-cartesiano, construye combinaciones de cada renglón de la primer relación con cada uno de los renglones de la segunda relación. De la relación que se tenga como resultado, se pueden realizar operaciones de selección y proyección para obtener el registro requerido por el usuario.

4. Unión. Esta operación se limita a combinar dos relaciones para formar otra. Únicamente dos relaciones pueden combinarse a la vez, dando como resultado los atributos seleccionados en cada una de las relaciones. Esta operación nos da como resultado los atributos requeridos por el usuario que aparezcan en cualquiera de las dos relaciones o en ambas eliminando los valores repetidos. . .

Las uniones se deben de hacer entre relaciones compatibles considerando que deban tener el mismo numero de atributos y que los dominios de ellos sean los mismos.

5. Diferencia-conjuntos. Nos permite encontrar los renglones que estén en una relación pero no en otra. Da como resultado una relación que contienen los renglones que estén contenidos en la primera relación pero no en la segunda.

Modelo de red. En este esquema, los datos se expresan por medio de una serie de registros ligados formando un conjunto de datos intersectados y las relaciones entre los datos, mediante ligas. Un registro es similar a una entidad en el modelo entidad relación y a una relación en el modelo relacional, pues en un conjunto de campos (atributos) donde cada uno contiene únicamente el valor de un dato.

La base de datos de red, a diferencia de las jerárquicas, permite cualquier conexión entre entidades, es decir, se pueden representar relaciones de muchos a muchos. En una red, un hijo puede tener varios padres y varios hijos a la vez.

Algunas desventajas que presenta son:

- Resulta difícil definir nuevas relaciones
- Es complejo darle mantenimiento ya que cualquier cambio en la estructura requiere una descarga de los datos
- Representa desperdicio de recursos
- Anomalías de inserción
- Anomalías de borrado.

El modelo de red se representa mediante un diagrama de estructura de datos, que es un esquema que define el diseño de la base de datos, se forma por dos componentes básicos: cuadros, para representar a los tipos de registro y lineas que representan las ligas o asociaciones entre ellos. Su objetivo es representar la estructura lógica de la base de datos.

4. Unión. Esta operación se limita a combinar dos relaciones para formar otra. Únicamente dos relaciones pueden combinarse a la vez, dando como resultado los atributos seleccionados en cada una de las relaciones. Esta operación nos da como resultado los atributos requeridos por el usuario que aparezcan en cualquiera de las dos relaciones o en ambas eliminando los valores repetidos. . .

Las uniones se deben de hacer entre relaciones compatibles considerando que deban tener el mismo numero de atributos y que los dominios de ellos sean los mismos.

5. Diferencia-conjuntos. Nos permite encontrar los renglones que estén en una relación pero no en otra. Da como resultado una relación que contienen los renglones que estén contenidos en la primera relación pero no en la segunda.

Modelo de red. En este esquema, los datos se expresan por medio de una serie de registros ligados formando un conjunto de datos intersectados y las relaciones entre los datos, mediante ligas. Un registro es similar a una entidad en el modelo entidad relación y a una relación en el modelo relacional, pues en un conjunto de campos (atributos) donde cada uno contiene únicamente el valor de un dato.

La base de datos de red, a diferencia de las jerárquicas, permite cualquier conexión entre entidades, es decir, se pueden representar relaciones de muchos a muchos. En una red, un hijo puede tener varios padres y varios hijos a la vez.

Algunas desventajas que presenta son:

- Resulta difícil definir nuevas relaciones
- Es complejo darle mantenimiento ya que cualquier cambio en la estructura requiere una descarga de los datos
- Representa desperdicio de recursos
- Anomalías de inserción
- Anomalías de borrado.

El modelo de red se representa mediante un diagrama de estructura de datos, que es un esquema que define el diseño de la base de datos, se forma por dos componentes básicos: cuadros, para representar a los tipos de registro y líneas que representan las ligas o asociaciones entre ellos. Su objetivo es representar la estructura lógica de la base de datos.

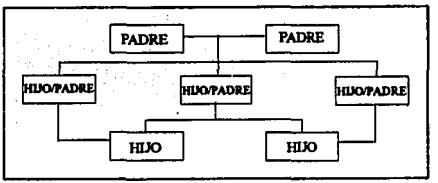


Fig 4.8. Representación del Modelo de Red.

En 1960 surge un sistema comercial para el manejo de base de datos usando el modelo de red, es el DBTG en el cual solo pueden emplearse ligas uno a uno y muchos a uno para simplificar la aplicación.

Cuenta con una área de trabajo o una área de almacenamiento (buffer) que contiene las siguientes variables:

* Plantilla de registros, un registro para cada tipo de registro que tenga acceso al programa de aplicación.
* Apuntadores de actualidad, un grupo de apuntadores a varios registros de la base de datos a los que se tuvo acceso recientemente mediante el programa de aplicación, pueden ser:
  - Actual de tipo de registro, un apuntador de actualidad por cada tipo de registro al que haga referencia el programa de aplicación.
  - Actual de tipo conjunto, un apuntador de actualidad por cada tipo de conjunto al que haga referencia el programa de aplicación.

* Banderas de situación, un conjunto de variables empleado por el sistema
  - para comunicar al programa de aplicación el resultado de la ultima operación hecha con la base de datos.

El lenguaje de manejo de datos del modelo DBTG se compone de una serie de comandos que se incrustan en un lenguaje huésped. Estos comandos manejan y tienen acceso tanto a variables de la base de datos como a variables definidas localmente. Algunos son:

1. Find. Localiza un registro en la base de datos y da el valor correspondiente a las variables de actualidad adecuadas. Si existen varios registros con el valor especificado por el usuario, se localiza al primero de ellos es un orden previamente establecido.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

2. Get. copia el registro al que apunta el actual de unidad de ejecución de la base de datos a la plantilla adecuada en el área de trabajo del programa.

3. Store. Es un comando que se utiliza para crear nuevos registros a la base de datos. Se pueden agregar registros uno ala vez.

4. Modify. Sirve para modificar un registro existente en la base de datos. Para ello primero debe localizarse el registro y luego modificar los campos que se desee.

5. Erase. Nos permite eliminar un registro existente en la base de datos.

Otras instrucciones que son utilizadas para el manejo de la información y para la conexión a la base de datos son: connect, disconnect, reconnect, insertion is, retention is, order is (first,last,next,prior,sorted), entre otras.

Modelo jerárquico. Es similar al modelo de red en que los datos también se representan por medio de registro y ligas, solo que los registros en el modelo jerárquico se organizan para formar conjuntos de arboles en vez de gráficas arbitrarias. Una base de datos jerárquica consiste en un conjunto de registros que se conectan entre si por medio de ligas. La estructura lógica en la cual se sustenta la base de datos jerárquica es el árbol, que se compone de un nodo raíz y varios nodos sucesores, ordenados en forma ascendente. Cada nodo representa una entidad (tipo de registro) y las relaciones entre entidades son conexiones entre los nodos.

El nodo colocado en la parte superior es llamado padre y los nodos inferiores son los hijos. En el sistema jerárquico, las conexiones entre archivos no dependen de la información contenida en ellos, se definen al inicio y son fijos.

La característica sobresaliente de este modelo es el manejo de la conexión uno a muchos, entre un padre y varios hijos, en otras palabras, cada hijo tiene un padre.

Las desventajas en el enfoque jerárquico son:

- No modela sencillamente las relaciones muchos a muchos.
- Anomalías de inserción
- Anomalías de borrado
- Anomalías de actualización
- Se pueden dar consultas inconsistentes.

Este modelo se representa por un diagrama de estructura de árbol, en el cual se indican los tipos de registros mediante cuadros y las ligas por medio de lineas; los tipos de registros son organizados en forma de árbol con raíz, es decir, la gráfica no puede tener ciclos, las relaciones entre padre e hijo solo pueden ser uno a muchos o uno a uno.

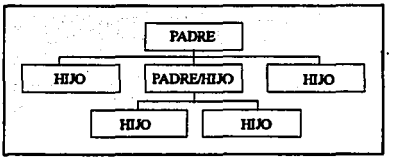


Fig 4.9. Representación del Modelo Jerárquico.

Para cada árbol de una base de datos jerárquica existe únicamente una instancia, la raíz de ese árbol es un nodo instrumental y los hijos de ese nodo son instancias del tipo de registro correspondiente. Cada una de esas instancias puede tener a su vez varias instancias de diversos tipos de registro.

El sistema mantiene una área de trabajo del programa para cada aplicación que contiene las siguientes variables:

* Plantillas de registros, un registro por cada tipo de registro que consulte el programa de aplicación.

* Apuntadores de actualidad. Uno para cada árbol de la base de datos, el cual contienen la dirección del ultimo registro en ese árbol (sin importar el tipo) que haya localizado el programa de aplicación.

* Bandera de situación, una variable modificada por el sistema para indicar al programa de aplicación el resultado de la ultima operación en la base de datos.

La recuperación de información de la base de datos se lleva a cabo empleando el comando get, que localiza un registro en la base de datos y cambia el apuntador de actualidad para que señale a ese registro. Posteriormente copia ese registro a la plantilla apropiada del área de trabajo del programa. El comando puede buscar el registro en todo el árbol de la base de datos o solo en un subárbol.

Existen mecanismos para actualizar la información de la base de datos incluyendo la creación y eliminación de registros por medio de los comandos insert y delete respectivamente. así como la modificación del contenido de registros existentes usando la operación replace.

4.3. BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS.

En un sistema de base de datos distribuidas, los datos se almacenan en varias computadoras comunicada entre si por medio de cables paralelos, lineas telefónicas etc., los equipos pueden ser microcomputadoras, estaciones de trabajo, minicomputadoras y sistemas de computo de aplicación general.

En una red de base de datos distribuídas, cada base de datos es controlada por un sistema manejador de base de datos local y cada computadora puede mantener el procesamiento de transacciones locales (stand alone), es decir, aquellas que solo accesan información que reside en ese equipo o bien de manera global (base de datos remotas), las que accesan información de varias computadoras aunque para el usuario aparenta ser el acceso exclusivamente a una base de datos.

En cuanto se refiere a software, es compatible entre las bases de datos, por ejemplo puede existir una base de datos corriendo sobre OS/2 que tenga acceso a la información que se encuentre en otro servidor corriendo sobre UNIX.

El software que se usa para comunicar las base de datos remotas es transparente para el usuario, SQL Net es un software que provee un acceso distribuido de datos a través de una red de computadoras permitiendo el enlace a diversos servidores de Oracle. Por ejemplo, un usuario puede unir diferentes tablas de información desde múltiples bases de datos en una simple vista.

Las características principales de una base de datos distribuída son:

- Permite ver múltiples Bases de Datos Físicas como una sola Base de Datos Lógica.
- El DBMS se encuentra en cada lugar donde hay una Base de datos Física.
- Cada DBMS sabe la localidad de los datos.

La siguiente figura ilustra un ejemplo de bases de datos distribuidas, en ella, podemos observar una computadora en función de cliente bajo un esquema Cliente/Servidor, accesando a una base de datos Oracle que se encuentra distribuida en dos servidores, llamados servidor A y servidor B.

El funcionamiento en una conexión de base de datos distribuídas es el siguiente:

Si la tabla especificada por el cliente no es localizada en el servidor A, la base de datos por default, el servidor utiliza SQL Net para accesan las tablas sobre otro base de datos remota, en este caso la que se encuentra en el servidor B. En tal caso, el servidor A esta actuando como cliente para el servidor B.

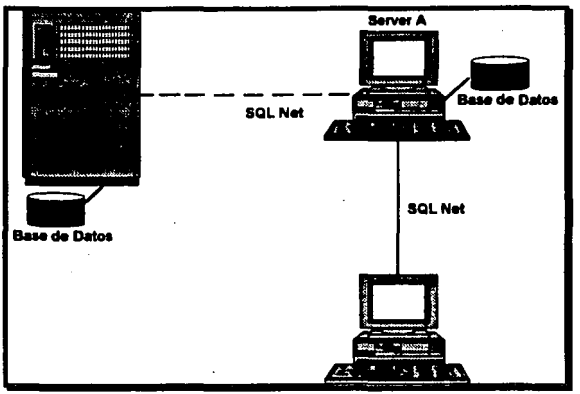


Fig 4.10. Bases de Datos Distribuidas.

La evolución de las bases de datos distribuídas ha sido relevante, se ha dado de diversas maneras, para ejemplificar algunas de ellas, podemos mencionar:

- Teleproceso:

  La aplicación reside en un nodo remoto
  El usuario utiliza una terminal con emulación y un módem para conexión.
  Es común utilizar redes públicas.

- Arquitectura Cliente Servidor (Proceso Distribuído):

  La aplicación reside en un nodo diferente al de la base de datos y el DBMS.
  El DBMS es requerido sólo donde la base de datos reside.
  La aplicación conoce la localidad de los datos.
  Instrucciones SQL accesan datos en una localidad a la vez.

- Bases de Datos Distribuídas (Proceso Cooperativo):

  Dentro de las organizaciones, es muy frecuente que los usuarios, las fuentes de información y los recursos, en cuanto a equipo se refiere, se encuentren geográficamente distribuidos. Una base de datos distribuida es una red de Bases de Datos Locales almacenadas en múltiples máquinas pero vistas y manejadas por el usuario como una sola Base de Datos Lógica, almacenada en una sola localidad.

En este tipo de bases de datos, cada máquina de la red posee capacidad de procesamiento autónomo y puede efectuar aplicaciones locales. Cada máquina participa también en la ejecución de cuando menos una aplicación global, que requiere accesar datos de varias máquinas por medio de un subsistema de comunicaciones.

4.4. SEGURIDAD E INTEGRIDAD DE BASES DE DATOS.

La información almacenada en la base de datos debe estar protegida contra accesos no autorizados, destrucción o alteración con fines indebidos. Todo esto puede deberse a varios motivos: caídas durante el procesamiento de las transacciones, anomalías por acceso concurrente a la base de datos, anomalías que resulten de la distribución de los datos en diferentes computadoras, lectura, modificación y borrado de los datos sin autorización.

Para evitar en gran medida la ocurrencia de los casos anteriores existe el termino de seguridad e integridad de la base de datos, que es la protección contra el acceso mal intencionado.

Para proteger a la base de datos es necesario adoptar medidas de seguridad en varios niveles:

- Físico. Las computadoras que contienen a los sistemas de computo deben protegerse físicamente contra la penetración armada de intrusos.
- Humano. Debe tenerse cuidado al conceder la autorización a los usuarios para reducir para reducir la probabilidad de que un usuario autorizado permita el acceso a un intruso a cambio de soborno.
- Sistema Operativo. Debe protegerse también el sistema operativo, ya que en casos puede servir para obtener acceso sin autorización a la base de datos, aunque esta ultima este bien protegida.
- Sistema de base de datos. Se refiere a los privilegios que proporciona el DBMS a los usuarios de la base de datos.

Algunas formas para lograr este tipo de protecciones a la base de datos pueden ser:

1. Creación de vistas. Una vista puede ocultar datos de una tabla que el usuario no tiene necesidad de ver. Esta opción tiene dos fines: simplificar la utilización del sistema ya que el usuario puede restringir su atención solo a los datos que le interesan, fomentar la seguridad siempre y cuando se cuente con un mecanismo que limite a los usuarios a su vista o sus vistas personales.
   Se puede restringir el acceso a una tabla permitiendo al usuario el acceso a una parte de esa tabla por medio de una vista.

2. Autorización. Se refiere a los privilegios que se le otorgan a los diferentes usuarios de la base de datos, tal como la autorización de lectura (permite leer pero no modificar la base de datos), de inserción (permite insertar datos nuevos, pero no modificar los ya existentes), de actualización (se puede modificar la información pero no permite la eliminación de datos), de borrado (se pueden eliminar dato), esto es en cuanto a la manipulación de la información. También es posible otorgar privilegios que modifiquen el esquema de la base de datos tal como la autorización de índice (permite la creación y eliminación de índices), de recursos (permite la creación de relaciones nuevas), de alteración (permite agregar o eliminar atributos de una tabla) y de eliminación (que permite eliminar tablas) entre otras.

Para conceder y revocar los privilegios a los usuarios se tienen las proposiciones grant y revoke respectivamente. La sintaxis de estas instrucciones es:

grant <lista de privilegios> on <nombre de la tabla> to <lista de usuarios>

En la lista de privilegios se pueden conceder varios a la vez: read, insert,drop,delete,index,alteration, update y resource. Si se incluye la cláusula update, se deben indicar los campos sobre los cuales se concederá el privilegio.

revoke <lista de privilegios> on <nombre de la tabla> from <lista de usuarios>

3. Licitantes del contenido. Se refiere a que podemos restringir el contenido de la base de datos de manera que incluya solo relaciones que satisfagan ciertas condiciones. Algunas formas son:

- Declaraciones de llaves. La estipulación de que ciertos atributos forman una llave de un conjunto de entidades dado, limita al conjunto de inserciones y actualizaciones legales.
- Forma de una relación. Una relación uno a uno o uno a muchos restringe al conjunto de relaciones legales entre entidades de un conjunto de ellas.

4. Cifrado. Es un método que consiste en cifrar la información de modo que no sea posible leerla a menos que el lector sepa como decifrarla. Existen muchas técnica de cifrar información, una de ellas es la sustitución de cada carácter de la cadena por el siguiente en el alfabeto. Una buena técnica de cifrado tiene las siguientes propiedades:

- Para los usuarios autorizados, es relativamente sencillo cifrar y descifrar los datos.
- El esquema de cifrado no depende de mantener en secreto el algoritmo, sino de un parámetro del algoritmo llamado llave de cifrado.
- Para un intruso es muy difícil determinar cual es la llave de cifrado.

El estándar de cifrado de datos se basa tanto en la sustitución como en la alteración de su orden de acuerdo con una llave de cifrado que es proporcionada a los usuarios autorizados a través de un mecanismo seguro.

Otra técnica es el cifrado de llave publica en el cual cada usuario tiene sus llaves publica y privada, todas las llaves publicas se publican pero la privada la conoce solo el usuario al que pertenece. Si el usuario decide almacenar datos cifrados lo hará empleando su llave publica pero para decifrarlos se tendrá que hacer con la privada.

4.5. SISTEMAS DE BASES DE DATOS.

Los sistemas de base de datos pueden clasificarse como se menciono en un principio como relacionales, de red, jerárquicos etc. A continuación se mencionan algunos de los sistemas comerciales que se utilizan con mayor frecuencia en el manejo de base de datos.

4.5.1. Sistemas relacionales.

Para que un sistema pueda considerarse relacional, es necesario que cumpla con las siguientes condiciones:

- Los datos deben almacenarse en tablas
- El usuario no puede distinguir apuntadores o ligas
- El lenguaje de consulta es completo en cuanto a las relaciones.
- Las consultas pueden expresarse sin utilizar iteraciones o proposiciones recursivas.

Dentro de las condiciones anteriores se definen algunos sistemas tales como:

Sistema R. Fue un proyecto que se inicio en 1974 por IBM terminando en 1979 anunciando el producto de base de datos SQL/Data System, entre las contribuciones más importantes de este sistema, se tienen:

- El lenguaje de consulta SQL.
- La compilación y optimización de consultas.
- La integración de un lenguaje relacional y un lenguaje de programación convencional.
- El protocolo de granulidad múltiple para candados.

La estructura general del sistema consta de dos componentes principales: Un sistema de almacenamiento relacional (RSS) que se encarga de manejar la memoria, es decir, el almacenamiento en disco así como la memoria principal, de la recuperación de caídas, del control de concurrencia etc. y un sistema de datos relacional (RDS) que se

encarga de vistas, autorizaciones e integridad, pudiendo escribirse programas de aplicación que interactúen directamente con esta interfaz.

En cuanto se refiere a la compilación de consultas, el sistema R permite una precompilación de las mismas, es decir, el análisis sintáctico de la consulta y de la elección de una estrategia para procesarla. El resultado de la precompilación se almacena en la base de datos y se leen cada vez que se ejecuta una consulta.

El sistema R acepta como lenguajes huésped a PL/1 y Cobol, solo que como SQL es un lenguaje que opera sobre tablas y no sobre registros como lo hace PL/1, es necesario un mecanismo para presentar al programa en PL/1 el resultado de una consulta en SQL, definiendo un cursor, que no es otra cosa mas que un apuntador a una columna de la siguiente manera:

- Se llama a un procedimiento que hace que se ejecute la consulta en SQL.
- Se abre un cursor para la tabla que resulta de la ejecución de la consulta, para procesar una por una las columnas de esta tabla.
- Se hace una llamada de búsqueda (fetch) para obtener la siguiente columna, avanzando el cursor a la siguiente columna de la tabla. La columna obtenida se coloca en un registro de PL/1 para que el programa en dicho lenguaje la pueda manipular.
- Se repiten las llamadas de búsqueda hasta que se hayan procesado todas las columnas produciendo un código especial.

En un programa PL/1 con SQL incrustado, aparece una cláusula adicional en las proposiciones de SQL, por ejemplo, para distinguir las variables de PL/1 dentro de una consulta en SQL se les coloca un signo de dólar ($). Así como a los comandos para el procesador del sistema R como son:

1. $declare, que define las variables de PL/1 que se utilizan en consultas SQL
2. $let <nombre_cursor> be <proposición en SQL>. asocia una proposición en SQL con el nombre de un cursor, este comando no hace que se evalúe la consulta.
3. $open <nombre_cursor>. Hace que el procesador genere una llamada de PL/1 a un procedimiento que evalúa la consulta en SQL que esta asociada al cursor, la cual se debió haber definido anteriormente con un comando $let.
4. $fetch <nombre_cursor>. Hace que se coloquen los valores de la siguiente columna de la tabla asociada al cursor que esta abierto en las variables de PL/1 que se listan en la cláusula into.

Finalmente, todas las transacciones mantienen por omisión todos los candados hasta que se termina de ejecutar la transacción para garantizar la seriabilidad y evitar los retrocesos, sin embargo se permite la liberación de candados antes del término de la tasación.

SQL/Data System (SQL/DS). Es un sistema comercial de base de datos vendido por IBM y sus alcance se encuentra entre el de macrocomputadoras, permite:

- Un lenguaje de consulta SQL y el SQL incrustado.
- La precompilación.
- EL control de concurrencia y manejo de transacciones.

Un aspecto muy importante que lo diferencia del sistema R es la capacidad para extraer información de las bases de datos IMS utilizando el lenguaje de consulta DL/1, permitiendo copiar datos de una base de datos jerárquica IMS a una relacional SQL/DS y modificándolo una vez almacenados en la segunda base de datos.

El SQL/DS incluye las proposiciones comunes del SQL y cuenta con otras que le permiten al administrador de la base de datos controlar su estructura física por medio de espacios de base de datos (dbspace) que almacenan tablas e índices de un usuario en particular dándolo autorización sobre su propio espacio en la base de datos. Ademas proporciona un precompilador y una interfaz que permite al usuario introducir de manera directa las consultas en SQL así como el formato de salida de las respuestas facilitando la generación de reportes.

Database 2 (DB2). Es un sistema muy parecido al SQL/DS con la ventaja de que cuenta con el tamaño y grado de sofisticación adecuados para manejar bases de datos muy grandes. Interactúa con tres subsistemas diferentes (IMS,TSO y CICS) que permiten cada uno un tipo diferente de transacciones dando pie al concepto de base de datos distribuidas. Ademas emplea:

- SQL
- QBE
- Un generador de informes.

Oracle. Es un sistema vendido por Oracle Corporation y funciona en muchos sistemas diferentes. Utiliza el lenguaje de consulta SQL y permite que los programas de aplicaciones utilicen el SQL incrustado (tal como Cobol, Fortran, C, SQL Windows y en el caso particular del sistema de aplicación desarrollado en esta aportación, superbase). Ademas de la técnica del precompilador, Oracle incluye una interfaz de llamadas que interpreta las proposiciones de SQL en el momento de la ejecución en vez de compilarlas, pues corresponden directamente a las proposiciones del precompilador.

Oracle incluye un generador de informes y utiliza índices de árbol con una opción de compresión de llaves, que es una técnica para ahorrar espacio, pues en vez de guardar la llave completa en el índice, solo se guarda una parte que baste para identificar el apuntador que es preciso seguir. De esta manera se ahorra una cantidad de espacio cuando las llaves son largas.

La recuperación de caídas de Oracle, se basa en archivos de imagen previa, que es un archivo que contiene copias de los bloques de la base de datos que hayan sido modificados por las transacciones sin cometer y son utilizadas para el retroceso de las transacciones abortadas.

El control de concurrencia utiliza candados y permite un grado aun mayor de concurrencia por medio del uso del archivo de imagen previa, supóngase que la transacción T1 solicita acceso para lectura a los datos que la transacción T2 esta modificando, con los protocolos normales T1 tendría que esperar a que T2 libere el candado, Oracle, por el contrario, permite a T1 leer los valores previos a la modificación que realiza T2 ya que son
almacenados en el archivo de imagen previa.

Ingres. Fue desarrollado con el sistema operativo *UNIX* y cuenta con varios procesos:

- Formulación de consultas, interacción con el usuario.
- Análisis lexicológico y sintáctico.
- Ejecución de consultas.
- Mantenimiento de índices.

El diseño de multiprocesos permite efectuar el análisis sintáctico de una consulta mientras se ejecuta otra, sin embargo esto conlleva a un cierto tiempo extra.

Ingres introdujo el lenguaje de consulta Quel y una incrustación de este dentro del lenguaje huésped. Utiliza caracteres ## para distinguir una proposición de Quel dentro del programa. No permite la precompilación de las consultas en Quel, la optimización de consultas se realiza como parte de la interpretación de estas en vez de hacerse durante la compilación.

4.5.2. Sistemas de red.

El modelo de red es la base de la mayor parte de los sistemas antiguos de base de datos y entre los mas frecuentes se tienen los siguientes.

Total. Data de finales de 1960. Aunque se basa en el modelo DBRG su lenguaje de manipulación de datos debe incrustarse en un lenguaje huésped (Cobol, fortran, PL/1 o RPG) y el funcionamiento es de la manera siguiente: se hace una llamada al procedimiento database con parámetros que especifican la proposición en lenguaje de manipulación de datos mediante comandos como find, find owner y find next.

IDMS. Es un sistema que sigue de cerca el modelo DBTG e incluye un lenguaje de manipulación de datos detallado que permite al diseñador de la base de datos un grado de control considerable sobre la organización física de la misma. El lenguaje se vale de comandos como obtain, que combina una solicitud de los comandos find y get del lenguaje formal pudiendo agregar una cláusula where para lograr que se satisfaga la condición correspondiente a esta cláusula.

4.5.3. Sistemas jerárquicos.

Este modelo tiene relevancia debido a la importancia que han tenido sistemas de base de datos como el IMS y el sistema 2000 que se mencionaran a continuación.

IMS (Sistema de Manejo de Información). Es un sistema vendido por IBM y trabaja con el sistema operativo MVS, sus principales características son que se basa en el modelo de datos jerárquico por lo que las consultas a la base de datos se hacen por medio de llamadas incrustadas en un lenguaje huésped y son parte del lenguaje DL/1. IMS permite al diseñador de la base de datos un gran numero de opciones dentro del lenguaje de definición de datos, dado que el diseñador define el esquema de la base de datos como una jerarquía física, puede también definir varios subesquemas (vistas) construyendo una jerarquía lógica a partir de los tipos de registro que constituyen el esquema. El IMS cuenta con varios esquemas de acceso a registros:

- HSAM (método jerárquico de acceso secuencial). Se utiliza para archivos cuya organización física es secuencial.
- HISAM (método jerárquico de acceso secuencial indizado). Es una organización secuencial indizada en el nivel de raíz de la jerarquía.
- HIDAM (método jerárquico indizado de acceso directo). Es una organización indizada en el nivel de la raíz con apuntadores a los registros hijos.
- HDAM (método jerárquico de acceso directo). El acceso es por el calculo de dirección a nivel raíz.

4.6. LENGUAJE DE BASES DE DATOS.

Un lenguaje de consulta de base de datos debe ser "amigable con el usuario" permitiendo un fácil acceso al sistema comercial de base de datos. Principalmente son tres los lenguajes de consulta que son utilizados con mayor frecuencia para ejemplificar tres estilos diferentes: SQL, utiliza una combinación del álgebra relacional y construcciones del calculo relacional, Quel, se basa en el calculo relacional de tuplas y QBE, que se basa en el calculo relacional de dominios. Ademas de ser lenguajes de consulta, permiten modificar la estructura de los datos, especificar licitantes de seguridad y la actualización de información en la base de datos.

SQL (Lenguaje de consulta estructurado). La estructura básica de una expresión en SQL se compone de tres cláusulas: select (elegir), from (de) y where (donde). La cláusula select corresponde a la operación de proyección del álgebra relacional. Sirve para listar todos los atributos que se desean en el resultado de una consulta. La cláusula from es una lista de relaciones que se van a examinar durante la ejecución de la expresión y la cláusula where corresponde al predicado de selección del álgebra relacional, se compone de un predicado que incluye atributos de las relaciones que aparecen en la cláusula from. De esta manera la consulta queda formada como sigue:

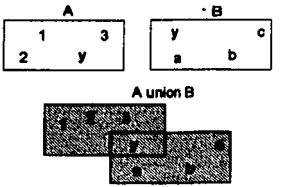
```
select A1,A2,...An
from r1,r2,...rn
where P
```

La relación de atributos A1,A2,...An puede sustituirse por un asterisco (*) para elegir todos los atributos de las relaciones que aparecen en la cláusula from. El SQL forma el producto cartesiano de las relaciones que se nombran en la cláusula from, realiza una selección del álgebra relacional utilizando el predicado de la cláusula where, y proyecta el resultado a los atributos de la cláusula select. El resultado de una consulta en SQL, es una relación.

Teniendo una relación como resultado de la consulta, es posible que existan datos repetidos, por ello cuando se desee que no lo sean, se debe utilizar la cláusula distinct o unique después del select para hacer que los resultados sean únicos. El SQL también incluye los operadores unión (UNIÓN), intersección (INTERSECT) y diferencia (MINUS). que se manejan sobre relaciones y corresponden directamente a los operadores del álgebra relacional.

Algunos ejemplos se muestran a continuación:

UNIÓN. El operador de UNIÓN acepta como entrada dos tablas con las mismas columnas en el mismo orden, y produce como resultado todas las columnas y todos los renglones de ambas tablas. Si existe algún renglón con la misma información en ambas tablas, en la tabla que se genera de aplicar el operador UNIÓN ese renglón aparece una sola vez.



EMPLEADOS ANTIGUOS

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
1	PEDRO	12,000
2	LUIS	
3	FRANCISCO	36,000

EMPLEADOS NUEVOS

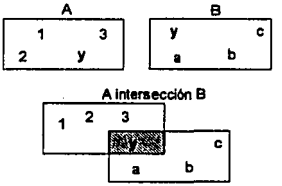
NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
3	FRANCISCO	36,000
4	LORENA	24,000
5	GABRIELA	24,000

RESULTADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
1	PEDRO	12,000
2	LUIS	
3	FRANCISCO	36,000
4	LORENA	24,000
5	GABRIELA	24,000

Fig 4.11 Unión

INTERSECCIÓN. El operador de INTERSECCIÓN selecciona de ambas tablas los renglones que tengan exactamente la misma información en todas las columnas.



EMPLEADOS ANTIGUOS

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
1	PEDRO	12,000
2	LUIS	
3	FRANCISCO	36,000

EMPLEADOS NUEVOS

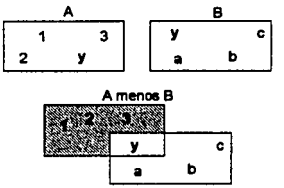
NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
3	FRANCISCO	36,000
4	LORENA	24,000
5	GABRIELA	24,000

RESULTADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
3	FRANCISCO	36,000

Fig 4.12. Intersección.

DIFERENCIA El operador de DIFERENCIA acepta como entrada dos tablas que tengan al menos una columna en común, en donde la tabla resultante tendrá todas las columnas de la primer tabla y los renglones que no aparezcan en la segunda tabla.



DEPARTAMENTO

CLAVE DE DEPARTAMENTO	NOMBRE DE DEPARTAMENTO
VE	VENTAS
NO	NOMINA
IN	INVESTIGACIÓN
ME	MERCADOTECNIA
RE	RESULTADOS

EMPLEADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO	CLAVE DE DEPARTAMENTO
1	PEDRO	12,000	VE
2	LUIS		NO
3	FRANCISCO	36,000	
4	LORENA	24,000	
5	GABRIELA	24,000	NO

RESULTADO

CLAVE DE DEPARTAMENTO	NOMBRE DE DEPARTAMENTO
IN	INVESTIGACIÓN
ME	MERCADOTECNIA
RE	RESULTADOS

Fig 4.13. Diferencia.

PROYECCIÓN El operador de proyección tiene como entrada una tabla, y produce como resultado sólo aquellas columnas especificadas por el usuario

El orden en el cual aparecen las columnas, es el que se indica cuando se hace la proyección.

El número de columnas que se pueden proyectar es como máximo el mismo número de columnas de la tabla y como mínimo una sola columna.

EMPLEADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO	CLAVE DE DEPARTAMENTO
1	PEDRO	12,000	VE
2	LUIS		NO
3	FRANCISCO	36,000	
4	LORENA	24,000	
5	GABRIELA	24,000	NO

RESULTADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO
1	PEDRO
2	LUIS
3	FRANCISCO
4	LORENA
5	GABRIELA

Fig 4.14.Proyección

SELECCIÓN. El operador de selección acepta un sola tabla como entrada, y produce como resultado las mismas columnas que contiene la tabla de entrada y los renglones que sean especificados por el usuario.

Las condiciones de selección de renglones pueden ser de varios grados de complejidad y pueden incluir a los operadores booleanos AND, OR y NOT (es posible utilizar paréntesis para indicar la precedencia de operación).

Las comparaciones pueden realizarse con valores literales, valores contenidos en las columnas, o expresiones matemáticas que involucren valores literales de las columnas.

EMPLEADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO	CLAVE DE DEPARTAMENTO
1	PEDRO	12,000	VE
2	LUIS		NO
3	FRANCISCO	36,000	
4	LORENA	24,000	
5	GABRIELA	24,000	NO

RESULTADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO	CLAVE DE DEPARTAMENTO
2	LUIS		NO
5	GABRIELA	24,000	NO

Fig 4.15. Selección.

JOIN. El operador de *JOIN* acepta como entrada dos o más tablas, teniendo cada una al menos una columna en común con las otras tablas, y produce como resultado a todas las columnas de las tablas de entrada, y los renglones se concatenan con aquellos renglones cuyos valores en las tablas de entrada cumplen la condición que indica el usuario para hacer el join.

Los operadores relacionales para indicar las condiciones de join pueden ser >, <, = , != . Las columnas en común se muestran una vez.

DEPARTAMENTO

CLAVE DE DEPARTAMENTO	NOMBRE DE DEPARTAMENTO
VE	VENTAS
NO	NOMINA
IN	INVESTIGACIÓN
ME	MERCADOTECNIA
RE	RESULTADOS

EMPLEADO

NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO	CLAVE DE DEPARTAMENTO
1	PEDRO	12,000	VE
2	LUIS		NO
3	FRANCISCO	36,000	
4	LORENA	24,000	
5	GABRIELA	24,000	NO

RESULTADO

CLAVE DE DEPARTAMENTO	NOMBRE DE DEPARTAMENTO	NÚMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DEL EMPLEADO	SALARIO
VE	VENTAS	1	PEDRO	12,000
NO	NOMINA	2	LUIS	
IN	INVESTIGACIÓN	3	FRANCISCO	36,000
ME	MERCADOTECNIA	4	LORENA	24,000
RE	RESULTADOS	5	GABRIELA	24,000

Fig 4.16. Join.

El SQL no cuenta con una operación directa del producto natural, sin embargo puesto que el producto natural se define en términos de un producto cartesiano, una selección y una proyección, resulta una expresión en SQL para el producto natural. También utiliza los operadores lógicos AND, OR y NOT aprovechando el calculo

relacional en las operaciones que permiten probar columnas para determinar si pertenecen a una relación. También cuenta con conectores como el IN, que verifica si se pertenece a un conjunto, donde este ultimo es un conjunto de valores producidos por la cláusula select.

Existe un control sobre el orden en el cual se van a mostrar las columnas de una relación, este orden queda definido por la cláusula GROUP BY (ordenar por) que hace que las columnas aparezcan en un orden determinado por el usuario. Existe otra forma de control sobre los resultados, la cláusula GROUP BY (agrupar por) que ofrece la posibilidad de calcular funciones de grupo de columnas y el atributo que se especifica sirve para formar grupos. Algunas de las funciones que se utilizan para esta cláusula son:

avg	promedio
min	mínimo
max	máximo
sum	total
count	cuenta el numero de columnas

En ocasiones es conveniente declarar una condición que se aplica a los grupos y no a la selección, para ello se emplea la cláusula HAVING (teniendo) que se aplica después de la formación de grupos pudiendo utilizar también las funciones de grupo.

En resumen, el SQL cuenta con funciones que no aparecen en el álgebra relacional: funciones de grupo, clasificación de columnas, etc. Ademas permite que se hagan las consultas en SQL desde un programa escrito en un lenguaje de aplicación general, como PL/1, C, SQL Windows, Superbase, entre otros; esto amplia cada vez mas la capacidad del programador para manejar la base de datos.

Quel. Se introdujo como un lenguaje de consulta para el sistema de base de datos Ingres. Su estructura básica sigue muy de cerca la del calculo relacional de columnas y relaciones. Gran parte de las consultas de Quel se expresan mediante tres tipos de cláusulas: range of (rango de), retrieve (obtener) y where (donde). Cada una de las columnas se declara en una cláusula range of, se escribe:

range of t is

para declarar que t es una columna que solo puede tomar los valores de las columnas en r.

La cláusula retrieve tiene una función similar a la cláusula select del SQL y la cláusula where contiene el predicado de la selección.

Una consulta común en Quel es de la forma:

```
range of t1 is r1
range of t2 is r2
range of tn is rn
retrieve (ti1.Aj1,ti2.Aj2,...,tin.Ajn)
where P
```

donde las ti son las columnas, las ri son relaciones y las Ajn son atributos.

Quel no incluye operaciones del álgebra relacional ni permite subconsultas anidadas a diferencia del SQL, pero si permite utilizar los operadores lógicos.

El comando APPEND de Quel opera en forma similar que el retrieve, excepto que las columnas obtenidas se agregan a la relación que aparece después de la palabra clave TO. Esto nos permite realizar una unión. Para llevar a cabo una operación minus, se crea una relación temporal que represente a r y se eliminan las columnas de la relación temporal que estén también en s.

También permite operaciones de agregados como el promedio, la suma etc.

Consulta por ejemplo (QBE, Query by example). Es el nombre de un lenguaje de consulta y también del sistema de base de datos que contiene a este lenguaje. Tiene dos características que lo distinguen: Tiene una sintaxis bidimensional, es decir, requiere dos dimensiones para expresar una consulta. Las consultas se expresan "por ejemplo", en vez de especificar un procedimiento para obtener la respuesta requerida, el usuario da un ejemplo de lo que desea y el sistema generaliza este ejemplo para calcular la respuesta a la consulta.

Las consultas en QBE se expresan empleando esqueletos de tablas que muestran el esquema de la relación, permitiendo al usuario elegir los que necesita para determinada consulta. El usuario llena los esqueletos con "columnas muestra" que se forman de constantes y "elementos muestra" que son variables de dominio con la diferencia de que las primeras van precedidas por un carácter de subrayado (_____) y las segundas van solas.

A diferencia del SQL y de Quel, el QBE realiza automáticamente la eliminación de registros duplicados. Incluye también un cuadro de condiciones que permite expresar las licitantes que tienen las variables del dominio dentro de los esqueletos de las tablas. Cuenta con funciones de grupo parecidas a las del SQL.

4.8. ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR.

Al hablar de arquitectura cliente/servidor hablamos de un concepto lógico, sin embargo se puede establecer a partir de un modelo estructurado sobre una red de computadoras y en el cual interactúan el nodo principal o servidor de la red y las PC's conectadas a la misma realizando tareas y funciones de software. A esta forma de compartir las tareas o procesos se le conoce como proceso distribuido y se realiza mediante la llamada de procedimientos remotos (RPC).

Bajo este modelo se identifican los dos principales elementos en la red el servidor y el cliente o PC cada uno ejecutando procesos por separado y enviando respuestas a los mismos por medio de la red, la cual puede ser local o de cobertura amplia. Al mismo tiempo al hablar de tecnología cliente/servidor se hace necesario introducir el concepto de lo que es el lenguaje estructurado de base de datos SQL (structured query language) por ser frecuente que sobre la red de trabajo se tenga un aplicación que actúe sobre una base de datos con sus operaciones básicas: insertar, borrar, actualizar, seleccionar etc.

Un esquema que ilustra la arquitectura cliente/servidor se muestra a continuación:

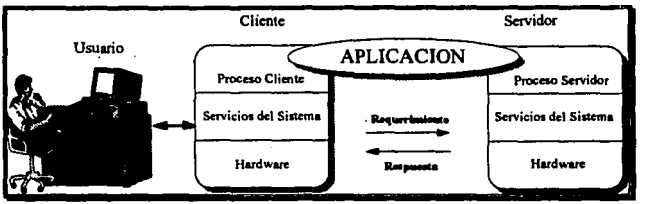


Fig 4.17. Arquitectura Cliente Servidor.

En una visión lógica de la arquitectura cliente/servidor mostrada en la figura anterior, el termino cliente hace referencia al sistema que el usuario ejecuta desde su lugar de trabajo, mientras que el concepto del servidor se aplica al sistema que procesa la información recibida desde el cliente a través de la red. En esta lógica, el usuario del sistema interactúa con el cliente, el cual envía procesos al servidor y recibe respuestas del mismo. Del mismo modo podemos identificar tres capas importantes para esta arquitectura:

1. Los elementos de hardware del sistema. Este punto se refiere al hardware necesario para procesar la aplicación, es decir, todo lo indispensable para lograr una comunicación entre el cliente y el servidor para transmitir y recibir respuestas que nos permitan operar el sistema. Esto incluye PC's, minicomputadoras, supercomputadoras, tarjetas de red, módems, puentes, conectores etc.

2. Los servicios del sistema. Esta capa hace relación al software que se utiliza para la conexión entre el cliente y el servidor, abarca también el software de operación del sistema así como el utilizado para llevar un control del hardware de operación. Para esta capa, el usuario es comúnmente un programa de aplicación, el cliente es un proceso redirecionable y el servidor es el proceso que responde a las peticiones de la aplicación hecha por el cliente.

3. Los procesos ya sea en el cliente o en el servidor. Aquí hablamos de la aplicación o del sistema que se va a operar, lo cual actúa tanto en el cliente como en el servidor. En esta parte del proceso, el usuario es la persona que opera el sistema y tanto el cliente como el servidor se encargan de procesar y ejecutar dicho sistema.

4.7.1. Características del cliente.

El cliente activa e inicia con el procesamiento de información pues emite solicitudes o peticiones hacia el servidor, generalmente son funciones que interactúan con la base de datos y ademas pueden ser hacia uno o mas servidores dependiendo de la aplicación.

El cliente es responsable para mantener y procesar las entradas o diálogos con el usuario, esto se reduce generalmente a las siguientes funciones:

- Manipulación de las funciones en pantalla.
- Interpretación de menús o comandos
- Validación de captura y entrada de datos
- Ayuda de procesos
- Recuperación de errores
- Manipulación de ventanas en el caso de aplicaciones gráficas
- Control en la entrada del mouse y teclado
- Control en las cajas de dialogo
- Administración de sonido y video.

De esta manera el cliente ofrece la posibilidad de ocultar ante el usuario algunos procesos que el servidor puede realizar con los datos y se produce un efecto en el que se da al usuario la impresión de estar trabajando localmente sin la conexión de otras maquinas o procesos.

En cuanto a los servicios del sistema, el cliente es responsable para interactuar e interceptar solicitudes desde la aplicación y redireccionarlas en el caso de que se requiere una ejecución a un servidor remoto , de igual manera debe recuperar los errores tanto de la aplicación como de conexión.

4.7.2. Características del servidor.

El servidor es un proceso reactivado, disparado por la llegada de las peticiones del cliente, es un proceso que siempre se esta ejecutando proporcionando servicios para algunos clientes. Por ejemplo en el manejador de bases de datos Oracle, cada vez que llega una solicitud al servidor, este crea un proceso esclavo dedicado a manipular la solicitud que llego, permitiendo así al proceso maestro recibir nuevas peticiones inmediatamente.

La función del servidor es especifica: ejecutar un conjunto de predisposiciones llamadas transacciones sin interactuar con otros servidores. Si un cliente necesita conectarse a múltiples servidores, el es el encargado de invocar y direccionar a cada uno. Las tares comunes del servidor incluyen:

- Ordenar y organizar dato compartidos con el cliente.
- Actualización de los datos previamente almacenados
- Administrar los respaldos de información
- Administrar la distribución de recursos entre los clientes. Estos dispositivos pueden ser: datos, CPU's, discos o cintas de almacenamiento, impresoras y administración de memoria.

4.7.3. Atributos de comunicación.

El estilo de comunicación entre el cliente y el servidor es transaccional y cooperativo, es decir, el servidor envía solamente el resultado de la petición hecha por el cliente. La naturaleza de la comunicación entre Cliente/Servidor es implementada utilizando Llamadas a Procedimientos Remotos (RPCs), en las cuales el cliente envía una solicitud al servidor interrumpiendo su trabajo a la espera de recibir una respuesta.

Sin embargo en los sistemas en los que el cliente opera bajo multiprocesamiento, puede realizar otros procesos mientras recibe respuesta del servidor.

De la misma manera, el servidor puede recibir otras solicitudes mientras se encuentra procesando la primera que recibió, contando con la facilidad para colocar en orden las peticiones de acuerdo a como fueron recibidas y mandarlas así a un proceso que las ejecutara convirtiendo este procesamiento de información en una relación maestro/esclavo. Cabe aclarar que esta relación se da solo en el servidor puesto que la comunicación entre el cliente hacia el no es de esta tipo, sigue siendo una distribución de tareas.

Utilizaremos el concepto de IPC (interprocess comunication) para referirnos a la técnica del paso de mensajes entre el cliente y el servidor. Básicamente para enviar un mensaje se tiene: envía(mensage,destino)/recibe(mensaje,origen).Un mecanismo general

para la comunicación entre el cliente y el servidor es a través de un puerto para que así el servidor pueda recibir y ejecutar cualquier mensaje: recibe(cualquier mensaje).

4.7.4. Administración del proceso cliente/servidor.

Para que un sistema cliente/servidor opere exitosamente se requiere tener un mecanismo de control y monitoreo que nos permita tener la administración del sistema y de la aplicación, la operación, el soporte, la ejecución y seguridad.

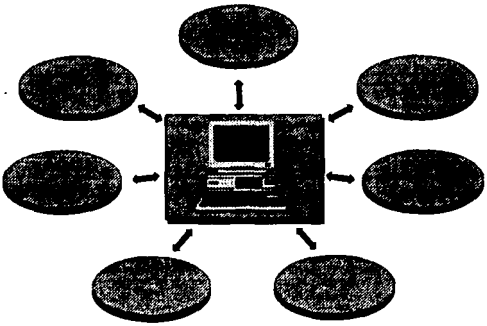
Control. Se refiere a la invocación de las funciones administrativas, es decir, poder habilitar las siguientes características en las maquinas:

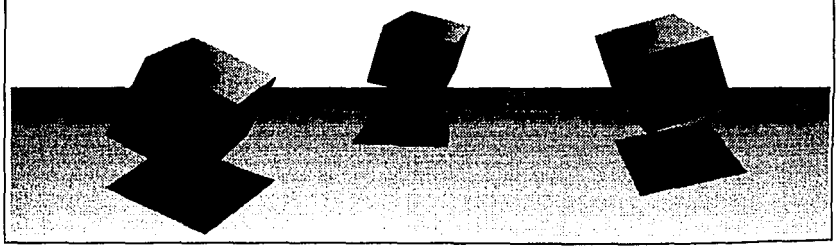
- Archivos iniciales de configuraron
- Configuraron de periféricos
- Manejo del espacio en disco
- Configuraron de los elementos de la red, tal como tarjetas LAN, ruteadores, hubs etc.
- Definición de las variables de ambiente
- Configuraron de los parámetros de los archivos del sistema de red.
- Colocar los permisos de acceso
- Agregar, borrar o modificar las cuentas de usuario
- Restaurar continuamente las tareas o procesos que fallan
- Distribuir e instalar el software mejorado

Monitoreo. Los sistemas distribuidos necesitan ser monitoreados en cuanto a su ejecución, capacidad y la medida en que accesan a la información. Esto es con la finalidad de detectar, diagnosticar y solucionar problemas que se puedan hacer presentes al momento de correr la aplicación o cuando un proceso en el servidor haya fallado y se pueda restablecer automáticamente.

CAPITULO V

SISTEMA DE PRODUCCION DE GAS NO ASOCIADO Y CONDENSADOS





CAPITULO V

SISTEMA DE PRODUCCION DE GAS NO ASOCIADO Y CONDENSADOS-PGNAC-

5.1. PLATAFORMA DE DESARROLLO.

Dado que el sistema PGNAC fue desarrollado bajo la tecnología de proceso distribuido en ambiente Cliente/Servidor, es necesario conocer las funciones de la plataforma de desarrollo. Para ello se definirán algunas de las instrucciones básicas tanto del **Front-End (Superbase)** como del **Back-End (Oracle)**.

Front-End. Se ha utilizado como Front-End Superbase, que es un manejador de base de datos local auxiliado por el ***SBL (Super Basic Language)***, que nos ayuda a desarrollar aplicaciones, agregando procesos, funciones, formas, reportes etc. Cuenta con un editor de archivos en el cual se desarrollan los programas de aplicación y los llamados a formas y reportes. También ofrece un diseñador de formas, en donde se pueden crear pantallas de captura, de consulta, reportes gráficos, tablas de datos, etc. abriendo simplemente el archivo de base de datos creado anteriormente en el editor y haciendo.uso de sus campos para almacenar directamente información en ellos o direccionar variables.

Además de estas dos herramientas, Superbase permite la creación de cajas de dialogo mediante un editor de diálogos, el cual nos permite crear las cajas de opciones y respuestas del usuario, mandato de mensajes de error, de aprobación de un proceso que se efectúo satisfactoriamente, iconos de mensajes, lugares de conexión, peticiones de password y claves de acceso etc.

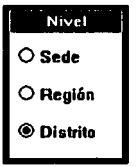


Fig. 5.1

Finalmente se tienen acceso a un editor de menús e iconos que nos ofrece la posibilidad de programar una nueva barra de menús e iconos o modificar la existente creada por Superbase. Es esta herramienta podemos desarrollar nuestros propios menús de captura, edición, utilerias, reportes, impresión e inclusive de ayuda para el usuario del sistema. Del mismo modo podemos insertar iconos representativos para manejar cada modulo de la aplicación.

Fig. 5.2

Superbase nos permite *la creación de archivos de base de datos locales* (en el cliente o PC) que nos facilitan el desarrollo de la aplicación, además de ofrecernos un ambiente de desarrollo gráfico ante el usuario del sistema, el cual es indispensable para cualquier aplicación. Esto es muy útil dado que Oracle no cuenta con un ambiente de este tipo, Además, los programas desarrollados en Superbase residen en el cliente y puede realizar validaciones.

La estructura general de un programa de aplicación en Superbase se define como sigue:

```
sub main()
        REM Definición del programa principal.

        librerías
        REM Definición de librerías de apoyo al programa principal.

        Llamadas a procedimientos y funciones

        Instrucciones Superbase y SQL

        Funciones y Procedimientos
        REM Definición de funciones y procedimientos utilizados

        Etiquetas de error
        REM Recibe los errores detectados y manda la ejecución de un
proceso.

end sub.
        REM Finaliza el programa principal.
```

Back-End. Se estableció como Back-End el sistema manejador de base de datos ORACLE, apoyado sobre el lenguaje de consulta SQL que como todo lenguaje estructurado tiene reglas de gramática y de sintaxis. Este lenguaje es el principal medio de comunicación con el Oracle, indicándole que información se desea seleccionar ***(Select)***, insertar ***(Insert)***, actualizar ***(Update)*** o borrar ***(Delete)***.

Las palabras clave del SQL son Select (seleccionar), from (desde), where (donde) y Order By (ordenar por) no teniendo en cuenta si los mandatos son escritos con letras mayúsculas o minúsculas. A continuación se definirán algunas instrucciones básicas del SQL que se aplican al desarrollo del sistema PGNAC, así como sus reglas de sintaxis.

La definición de datos de Oracle incluyen NUMBER para definición de columnas que almacenaran datos numéricos, el rengo va de 10`126 a -10`126, CHAR es usado para definir

columnas que contendran caracteres como un máximo que puedan almacenar hasta 255 caracteres, VARCHAR (para Oracle 7) de hasta 2000 caracteres, DATE almacena datos tipo fecha, se almacena en un formato especial de Oracle que incluye no solo el mes, día y año si no también horas, minutos y segundos. Y LONG para Oracle 7, la máxima longitud de valores es de 2 Gigabytes, pudiendo usar un Query distribuido para seleccionar una columna de este tipo desde una tabla o vista remota.

Las instrucciones para crear, suprimir y modificar una tabla o vista se indican a continuación.

Crear una tabla. Los elementos básicos de este mandato son las palabras ***CREATE TABLE***, el nombre de la tabla, la apertura de paréntesis, una definición de columna y un terminador SQL (punto y coma ;). Las definiciones individuales de columnas son separadas por comas, las tablas y nombres de columnas deben empezar con una letra del alfabeto, los nombre pueden tener de 1 a 30 caracteres de longitud debiendo ser únicos en la tabla y no siendo palabras reservadas de Oracle.

```
CREATE table <nombre_tabla> ( col1   tipo_dato,
                              col2   tipo_dato,
                               col3   tipo_dato,
                                    .
                                    .
                                    .
                              coln   tipo_dato);
```

Por ejemplo, se requiere una tabla de empleados que contenga el nombre de empleado, el numero de empleado, el numero de departamento, el nombre del departamento, salario y la fecha de ingreso de cada empleado.

```
CREATE table empleados ( nombre      char(20) not null,
                         num_emp     number(4),
                         num_depto   number(3),
                         nom_depto   char(20),
                         sal         number(5,2),
                         fecha_ing   date no null);
```

Una tabla también puede ser creada a partir de otra mediante el siguiente comando:

```
CREATE table <tabla_nueva> as select col1, col2, col3,...,coln
                              from <otra_tabla>
                              where cond1,cond2,...condn;
```

Borrado de una tabla. EL borrado de una tabla implica la supresión de su estructura y no solo de la información que contiene. Al hacer esto, se pierde cada bit de información que contiene la tabla. La instrucción es muy sencilla pero es importante saber cuando utilizarla ya que una tabla

no solo se borra porque no se utilizara mas, si no porque sea una tabla con un alto porcentaje de registros suprimidos, que ocupan demasiado espacio de almacenamiento, pues cuando un registro se va borrando de una tabla, el espacio en disco no se reduce, si no que el espacio que ocupaba el registro, es ahora espacio desperdiciado en la base de datos. Normalmente este espacio es recuperable para las funciones del administrador de la base de datos utilizando los comandos ***IMPORT*** y ***EXPORT*** de Oracle.

Drop table <tabla>

Cambios en una tabla. Una tabla puede ser modificada de dos maneras: añadiendo una columna mas o cambiando las definiciones de una columna. Para el primer caso tenemos el comando:

```
Alter table <tabla> add (  col_nueva1   tipo_dato,
                           col_nueva2   tipo_dato,
                                .
                                .
                                .
                           col_nuevan   tipo_dato);
```

Las reglas para añadir una columnas son:

Se puede añadir una columna en cualquier momento si no se especifica como NOT NULL.
Se puede añadir una columna NOT NULL mediante estos tres pasos:

1. Añadir una columna sin especificarla NOT NULL.
2. Llenar cada fila de la columna con datos.
3. Modificar la columna a NOT NULL.

En el segundo caso, para alterar una definición ya establecida en la tabla:

```
Alter table <tabla> modify (  col1    tipo_dato_modificado,
                              col2    tipo_dato_modificado,
                                           .
                                           .
                                           .
                              coln    tipo_dato_modificado);
```

Las reglas para modificar una columna son:

1. Se puede incrementar la anchura de una columna CHAR en cualquier momento.
2. Se puede incrementar el numero de dígitos de una columna de tipo NUMBER.
3. Se puede incrementar o decrementar el numero de lugares decimales en una columna de tipo NUMBER en cualquier momento.

Además si la columna es NULL para cada fila de la tabla:

Se puede cambiar su tipo de datos.
Se puede decrementar la anchura de una columna tipo CHAR.
Se puede decrementar el numero de dígitos de una columna tipo NUMBER.

Creación de una vista. Una vista es considerada como una tabla virtual, es decir, es la creación de una selección de columnas hechas de una o varias tablas en particular. Nos va a servir para reflejar solamente una parte de la tabla o tablas que se desean para generar formas, reportes etc.

Para la creación de una vista se siguen las siguientes restricciones:

No se puede aplicar el mandato Insert si la tabla subyacente tiene columnas NOT NULL, que no aparecen en la vista.
No se pueden aplicar los mandatos Update o Insert si cualquiera de las columnas de la fila referenciada en esos momentos contiene funciones o cálculos.
No se pueden aplicar los mandatos Insert, Update y Delete si la vista contiene group by, distinct o una referencia a la pseudocolumna.

Los resultados de una consulta a una vista se construyen instantáneamente desde la tabla o tablas cuando se ejecuta la consulta. Hasta aquel momento, la vista no contiene datos de su propiedad, como en el caso de una tabla. Si no que es simplemente una descripción de la información que esta almacenada en otras tablas, como consecuencia, si se suprime una tabla, la validez de la vista se destruye.

Para crear una vista utilizamos el mandato:

CREATE view <nombre_vista> as select col1,col2,col3,...,coln
from <tabla>;

Desc. Describe la estructura de una tabla, mostrando una tabla descriptiva que contiene los nombres de las columnas y sus definiciones para la tabla, la primer columna indica los nombres de las columnas de la tabla que se esta describiendo y la segunda columna indica la naturaleza o el tipo de las columnas, es decir si son de tipo carácter, numérico, fecha etc.

desc <nombre_tabla>

Select, from, where y order by. La cláusula Select y from se utilizan en todas las consultas que se hagan en Oracle, la palabra Select le dice a Oracle las columnas que se desean obtener en la consulta y la cláusula from le indica los nombres de la tablas o tablas de las que se desea obtener la información. La palabra where indica loas restricciones que se quieren poner a la información seleccionada. Y finalmente la instrucción order by le indica que la información que se despliegue, se muestre en un determinado orden.

```
Select col1, col2 ,col3 ,..., coln
from tabla1, tabla2, ..., tablan
where condición1, condición2, ... , condición
order by col1, col2, ..., coln
```

Las condiciones de la cláusula where puede incluir diferentes tipos de operadores, relaciónales, lógicos booleanos etc. Los mas frecuentemente utilizados son:

=	igual a
>	mayor que
<	menor que
<=	menor o igual que
>=	mayor o igual que
!=	diferente de
<>	distinto que

LIKE Hace la función de un patrón determinado , busca a través de las filas de las columnas de la base de datos para evaluar una condición determinada por el programador. Se utilizan dos tipos diferentes de caracteres para denotar el tipo de comparación que se desea hacer: un signo de tanto por ciento llamado comodín y un subrayado que se llama marcador de posición. Por ejemplo:

nombre LIKE 'Ma%' Busca los nombre que comiencen con las letras Ma.

nombre LIKE '_ _i%' Busca los nombres que tienen una letra i en la tercera posición.

NULL. Se usa para ver las filas de una columna que están vacías. La palabra IS se debe usar con NULL y NOT NULL. IS NULL significa que el dato no existe y anteponiendo la palabra NOT se buscan las columnas cuyos datos existen. Por ejemplo:

```
Select nombre, empleo, num_emp
from empleados
where nombre IS NOT NULL;
```

IN, BETWEEN. Son operadores que comparan con una lista de valores, el operador IN nos indica que la columna debe estar comprendida en un conjunto de valores que se están listando.

nombre IN ('LUIS', 'OLIVIA', 'ALEJANDRO', 'MIGUEL', 'MARTHA' , 'LAURA')

El operador Between nos indica que el valor seleccionado debe estar comprendido entre un rango de valores.

num_emp BETWEEN 235 AND 255

En todos los casos es posible utilizar el operador NOT para realizar la negación de la condición. El operador AND para combinar dos expresiones lógicas debiéndose cumplir las dos para que la lista de la cláusula Select se muestre, OR para permitir que las filas que se devuelvan cumplan una de las dos condiciones indicadas.

Subconsultas. La cláusula where también puede ir acompañada de otra consulta en SQL Para ello debe cumplir con ciertas condiciones: Las subconsultas deben tener únicamente una columna. La subconsulta debe unir múltiples columnas entre paréntesis en la consulta principal.

La subconsulta debe encerrarse entre paréntesis.
Las subconsultas que generen una sola fila se podrán usar tanto con operadores simples como con operadores multivaluados.
Las subconsultas que produzcan mas de una fila se podrán usar solo con operadores multivaluados.
El operador BETWEEN no se puede usar con una subconsulta.

Un ejemplo de una subconsulta es:

```
Select ciudad, país from locación
                    where ciudad IN (select ciudad from clima
                    where condición = 'nublado')
```

La subconsulta anterior realizara una lista primeramente de la tabla clima seleccionando las ciudades que tengan una condición nublado, para después seleccionar la ciudad y el país de la tabla locación donde la ciudad este comprendida en la lista seleccionada anteriormente.

INSERT. Es un comando que se emplea para insertar una fila de información en una tabla. La palabra VALUES debe prescindir a la lista de datos que se desea insertar.

```
Insert into <tabla>  values (val1,val2,val3,...,valn);
```

También se puede insertar información a partir de una selección de valores de otra tabla.

```
Insert into <tabla> (col1,col2,col3,...,coln)
                    select val1,val2,val3,...valn
                    from <otra_tabla>
                    where cond1,cond2,...condn;
```

DELETE. Es un mandato que se encarga de borrar información de la tabla. Si no se utiliza la cláusula where, este comando borrara toda la información de la misma, en caso contrario solo eliminara los registros que cumplan con las condiciones establecidas por el where.

```
Delete from <tabla>
        where cons1,cond2,...,condn.
```

UPDATE. Es necesario para actualizar o cambiar información en las filas de la tabla. Para ello es necesario poner los valores concretos de cada columna que se desea cambiar y especificar a que fila o filas se desea que afecte usando la cláusula where.

```
Update <tabla> set col1=valor_nuevo,col2=valor_nuevo,...,coln=valor_nuevo
        where cond1,cond2,...,condn.
```

También se puede utilizar la instrucción Update introduciendo una sentencia Select en cada valor que se desee actualizar, es posible utilizar también una sentencia Select para actualizar múltiples columnas a la vez, en este caso, las columnas deben colocarse entre paréntesis y separadas por comas.

Funciones de Oracle. Existen diferentes tipos de funciones: numéricas, de carcater y de fecha.

Funciones de cadenas:

RPAD y LPAD. Permiten aumentar el tamaño de una columna por la derecha y por la izquierda respectivamente con cualquier numero de caracteres compuestos por espacios, comas, letras, números etc.

```
RPAD (cadena, longitud [,'conjunto'])
LPAD (cadena, longitud [,'conjunto'])
```

donde:
Cadena : es el nombre de una columna CHAR de la base de datos.
Longitud : es el numero total de caracteres que el resultado debería tener.
Conjunto : es el conjunto de caracteres que se desea añadir.

LTRIM y RTRIM. Cortan los caracteres que no se desean tanto a la derecha como a la izquierda de la cadena.

```
RTRIM (cadena[,'conjunto'])
LTRIM (cadena[,'conjunto'])
```

donde:
Cadena : es el nombre de la columna de la base de datos
Conjunto : es la colección de caracteres que se quieren suprimir.

LOWER, UPPER e INITCAP. Convierte a minúsculas, mayúsculas, toma la letra inicial de la cadena y la convierte a mayúscula respectivamente. Los formatos son:

```
LOWER (cadena)
UPPER (cadena)
INITCAP (cadena)
```

LENGTH. Obtiene la longitud total de la cadena.

LENGTH (cadena)

SUBSTR. Extrae una parte de una cadena. Su formato es:

SUBSTR (cadena, empiezo [,cuantos])

donde:
Cadena : es una cadena de la que se desea extraer una subcadena.
Empiezo : es la posición a partir de la cual se extraerá la subcadena.
Cuantos : es el numero de caracteres que se desea extraer.

Funciones numéricas:
Además de las operaciones básicas con números (suma, resta, multiplicación y división), se pueden tener funciones como:

ABS. Calcula el valor absoluto
ABS (valor)

MOD. Divide un valor por un divisor e indica cual es el resto.
MOD (valor, divisor)

POWER. Es la capacidad de elevar el valor dado a un exponente que debe ser numero entero positivo.
POWER (valor, exponente)

SQRT. Calcula la raíz cuadrada de un valor.
SQRT (valor)

ROUND y TRUNC. Redondea los números que nos dan con el numero de dígitos de precisión y trunca los números para que tengan un cierto numero de dígitos de precisión respectivamente.

ROUND (valor, precisión)
TRUNC (valor, precisión)

Las funciones numéricas pueden ser también funciones de grupo, es decir pueden actuar sobre un conjunto de valores numéricos, haciendo cálculos totales con ellos. Por ejemplo:

SUM. Suma un grupo de valores.
SUM (campo)

COUNT. Cuenta el numero de registros que existen para el valor dado.
COUNT (campo)

MIN y MAX. Calculan el valor mínimo y máximo respectivamente de un grupo de valores.
MIN (campo)
MAX (campo)

AVG. Calcula el promedio de un grupo de valores.
AVG (campo)

Funciones tipo Date.
ADD_MONTHS. Suma o resta una cantidad de meses a una fecha dada en formato de Oracle.

ADD_MONTHS (campo_fecha, valor)
ADD_MONTHS (campo_fecha, -valor)

NEXT_DAY y LAST_DAY. La primera proporciona la fecha del día de la semana, después de la fecha dada. La segunda produce la fecha del ultimo día del mes.

NEXT_DAY (campo, día)
LAST_DAY (campo)

5.1.1 Elaboración de la propuesta de trabajo.

SUBDIRECCION GENERAL DE DESARROLLO TECNOLOGICO EN EXPLORACION Y PRODUCCION
GERENCIA DE INGENIERIA DE YACIMIENTOS
DIVISION DE SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROYECTO: CCC-0226 **TIPO:** Desarrollo de Tecnología

NOMBRE: Desarrollo del Sistema de Información de Producción de Gas No Asociado y Condensados (PGNAC).

OBJETIVO:

Desarrollar, en un ambiente de red de computadoras de área amplia, el sistema PGNAC, cuyo objetivo básico es el de integrar y administrar la información sobre la producción de Gas No Asociado y Condensados mediante manejadores de Bases de Datos, para apoyar al personal de la Subdirección de Producción en la oportuna toma de decisiones.

ANTECEDENTES:

A petición de la Gerencia de Desarrollo Tecnológico de la Subdirección de Producción de Pémex Exploración-Producción (PEP), y ante la necesidad de recabar, de manera más ágil, información

estadística de producción, de hidrocarburos, se presenta la propuesta para el desarrollo del Sistema PGNAC.

ALCANCES:

Este Sistema será utilizado para capturar información de detalle en los Distritos de Veracruz, Agua Dulce y Ocosingo, por lo que sólo se deberán considerar los requerimientos de esos centros de trabajo.

La captura de datos se realizará utilizando ambiente gráfico y cada usuario del distrito/sector estará facultado para capturar sólo la información que le corresponda.

El sistema contará con menús y pantallas amigables al usuario, operando bajo Windows, así como tablas y catálogos para permitir una mejor explotación de la información.

El sistema generará pantallas de consulta y reportes impresos que Pémex debe proporcionar dentro de las especificaciones de diseño.

El Sistema garantizará la integridad y confidencialidad de la información ya que se contará con niveles de seguridad, para controlar el acceso a ésta.

La información de tipo histórica no podrá estar en línea, pero estará disponible en cartucho de cinta, por la inmensa cantidad de memoria que requiere para su almacenamiento.

El sistema operará bajo una arquitectura cliente-servidor, utilizando redes locales en Distritos, Regiones y Sede, conectadas a través de la red de transmisión de datos Pemex-Paq, para lograr la transferencia, consolidación e integración de la información.

REQUERIMIENTOS:

El Sistema se desarrollará para ejecutarse en la red de computadoras de la Subdirección de Produccción de PEP. Petróleos Mexicanos **debe de proporcionar las especificaciones de diseño** del PGNAC que permitan el desarrollo adecuado del proyecto.

Si es necesario se deben contemplar comisiones a los Distritos involucrados, con el fin de detallar las especificaciones de diseño.

ETAPAS:

1.-Análisis de información.

*Recopilación y análisis de la información, definición de requerimientos por tipo de usuario, definición de procesos, reportes.

2.- Diseño del sistema.

- Definición de las Estructuras de la Base de Datos
- Diseño de los esquemas de seguridad
- Definición de los menús para navegar a través del Sistema
- Diseño de los módulos de captura
- Diseño de los módulos de procesos
- Diseño de los módulos de reportes
  a) en pantalla

b) en papel
- Definición de los esquemas de consolidación de información a nivel Distrito, Región y Sede
- Diseño de los módulos de transferencia y recepción de información a nivel Distrito, Región y Sede
- Definición y diseño de utilerías

3.-Construcción del sistema.

- **Creación de la estructura de la Base de Datos**
- **Programación de los esquemas de seguridad**
- **Programación de los menús para navegar a través del Sistema**
- **Programación de los módulos de captura**
- **Programación de los módulos de procesos**
- **Programación de los reportes**
  - **a) en pantalla (consultas)**
  - **b) en papel (impresos)**
- **Programación de los esquemas de consolidación de información a nivel Distrito, Región y Sede**
- **Programación de los módulos de tranferencia y recepción de información a nivel Distrito, Región y Sede.**
- **Programación de las utilerías**

4.-Pruebas y ajustes.

- Pruebas integrales en sede a nivel de red local y a través de Pemex-Paq
- Pruebas en campo a nivel de red local y a través de Pemex-Paq

5.-Documentación.

- Técnica
- Usuario

6.-Instalación y carga inicial

7.-Capacitación en la operación del Sistema

COSTO : N$ 440,000
DURACION: 5 meses
RECURSOS HUMANOS: 4 PERSONAS
FORMA DE PAGO: Por administración.

5.2. ESPECIFICACION FUNCIONAL O ANALISIS.

El sistema de información de Producción de Gas No Asociado y Condensados (PGNAC) se desarrolló a solicitud de la Gerencia de Desarrollo Tecnológico de la Subdirección de Producción a través de la Unidad de Computación Aplicada.

Para cumplir con los objetos del proyecto, los alcances fueron determinados por el usuario final que es la Subgerencia de Ingeniería Económica de la Gerencia de Programación y Evaluación.

La coordinación del proyecto estuvo a cargo de la Unidad de Computación Aplicada por parte de PÉMEX y del Departamento de Ingeniería de Sistemas de Información por parte del IMP.

En el año de 1985 la Coordinación de Producción creó el 'Sistema de Fluidos" que permitía obtener reportes de datos de producción de los pozos de todo el país. Este sistema funcionaba bajo una plataforma DATA GENERAL que fue dada de baja en 1995.

A partir de enero de 1992, la estructura de Petróleos Mexicanos quedó definida con un órgano rector a nivel Sede, tres órganos o centros de resultados a nivel Región y quince órganos a nivel Distrito o Sector Operativo.

En base a esta reestructuración se consideró conveniente que la información quedase estructurada en forma piramidal, en donde la información de detalle o de primer estrato se capture en los distritos/sectores. La información para la medición de resultados se encuentre en el segundo estrato, en las Regiones. Y la información de carácter estratégico se organice en el estrato mas alto de la organización, en Sede.

En octubre de 1993 y conociendo estos requerimientos de información con la estructura piramidal citada, La Subdirección de Producción, a través de la Unidad de Computación Aplicada, solicito el 'Sistema de producción de gas no asociado y condensados", que cumplirá con los requerimientos de información de las áreas de producción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos en la Dirección PÉMEX Exploración-Producción.

5.2.1. Formulación del problema.

El sistema PGNAC proporcionara información clara y oportuna en forma de reportes para la toma de decisiones estratégicas. También provee información detallada para ser utilizada a nivel operativo. El sistema llevara un registro de la producción diaria a nivel pozo de todo el sistema petrolero nacional ya sea por medición o por prorrateo. Esta información será capturada en cada distrito o sector y queda integrada en cada una de las regiones (Pozo Rica y Villahermosa) para finalmente ser consolidada a nivel nacional en Sede (México).

A continuación se listan los diversos módulos de información que estructuran el sistema PGNAC.

MÓDULOS	DESCRIPCIÓN
anexo.sbp	Encriptado de passwords.
catalo.sbp	Crea las tablas de los catálogos.
conso.sbp	Consolida la información.
elimin.sbp	Elimina tablas del PGNAC .
eventos.sbp	Realiza los acumulamientos mensuales y el duplicado de mes en tablas del PGNAC.
forma_ca.sbp	Prepara el menú principal, la barra de iconos, tiene la mayoría de los procesos del menú y de icono, con sus formas de captura.
global.sbp	Define las variables globales del sistema PGNAC.
in1.sbp	Icono del Superbase.
inscat.sbp	Inserta los elementos del catálogo.
menuprin.sbp	Contiene algunas funciones de validación de presiones y fechas, así como la generación de formatos para el manejo de los catálogos y su validación, para dar de alta, baja, cambio y listado.
mn1.sbp	Menú de Superbase
pgnac.sbp	Programa principal. Controla la edición de campos de las formas de captura, detecta cuando hacer el respaldo, transmite registros, ejecuta procesos puestos en la pila de ejecución, realiza el llamado para el cambio de yacimiento, procesa la intervención generada, realiza el consolidado a SEDE, se encarga de la validación de la entrada al sistema mediante password y su conexión, tiene los procesos de alta de servidores y conexiones remotas y por último tiene la rutina de manejo de errores.
pro_res.sbp	Se encarga de los respaldos y transmisión remota.
proinv.sbp	Procesa el prorrateo inverso.
prorr.sbp	Realiza el proceso de prorrateo.
report.sbp	Genera los reportes.
tabla.sbp	Crea las tablas que contendrá la base de datos del PGNAC.
utileria.sbp	Funciones de utilería del PGNAC.
vista.sbp	Creación de vistas.

Fig. 5.3. Módulos del sistema.

5.2.2. Definición de los objetivos.

Desarrollar, en un ambiente de red de computadoras de área amplia, el sistema PGNAC, cuyo objetivo básico es el de integrar y administrar la información sobre la producción de Gas No Asociado y Condensados mediante manejadores de Bases de Datos, proporcionando información sobre la producción de hidrocarburos mediante consultas y reportes requeridos en las áreas operativas, administrativas y ejecutivas de PEMEX Exploración-Producción para apoyar al personal de la Subdirección de Producción en la oportuna toma de decisiones.

El módulo PGNAC lleva un registro de la producción diaria de todos los pozos del sistema petrolero nacional que producen gas no asociado y condensados y provee información confiable a distintos niveles como son sede, región, distrito, sector operativo, área, campo y pozo.

El sistema proporciona información clara y oportuna y reportes para la toma de decisiones estratégicas. También provee información detallada para ser utilizada a nivel operativo como el monitoreo de la producción. El sistema es totalmente amigable y sencillo lo que facilita a los usuarios su adaptación y uso.

El usuario de los centros generadores de la información (Distritos y Sectores Operativos), envía información relevante desde su servidor RISC a la Región correspondiente utilizando la red Pemex-Paq. Esta información a su vez se almacena en el servidor RISC ubicado en la cabecera de la Región. A su vez la Región envía información consolidada al servidor RISC ubicado en Sede.

En general existen dos niveles de acceso en cada centro de captura: administrador y usuario. Un administrador de Distrito tiene privilegios para modificar y ajustar la producción, modificar los catálogos, dar de alta pozos, dar de alta usuarios cambiar las contraseñas, accesar y capturar la información, etc. y un usuario de distrito únicamente puede realizar captura de información y obtener reportes. Dentro del nivel de usuario, es posible obtener información de detalle a otros niveles inferiores, siempre y cuando se tenga acceso al servidor correspondiente.

Un administrador de Región o Sede únicamente puede modificar catálogos, dar de alta usuarios, cambiar las contraseñas y accesar información. No puede realizar captura de información.

5.3. IDENTIFICACION DE LOS REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.

5.3.1. Requerimientos funcionales.

Captura de Información. El sistema cuenta con un módulo de captura de información. Esta captura se lleva a cabo a nivel distrito/sector utilizando computadoras personales PC que se encuentran conectadas a un servidor de bases de datos Oracle operando bajo Unix.

Generación de reportes. El sistema genera reportes combinando diferentes criterios de selección como: criterios temporales (reportes diarios, mensuales, anuales y acumulados), criterios organizacionales (a nivel sede, región, distrito, sector operativo, yacimientos, baterías, campos y pozos), criterios situacionales (estado del pozo e intervenciones).

Utilerías. El sistema cuenta con utilerías para:

a) respaldar y recuperar la información (Respaldo automático a una cuenta especial para su posterior almacenamiento).

b) tener seguridad en los niveles de acceso.

c) poder contar con una bitácora de utilización.

El sistema trabaja de modo totalmente gráfico y amigable al usuario bajo Windows y esta diseñado para operar en un ambiente de red de computadoras de área amplia -conocidas como WAN's (Wide Área Networks)-. En particular la red para la cual se diseñó este Sistema pertenece a la Subdirección de Producción de Pemex Exploración Producción. Esta red cuenta con servicios de conectividad y de enlace proporcionados por la red de transmisión de datos PemexPaq. La red contiene nodos en todos los Distritos del Sistema Petrolero Nacional. En la siguiente figura se presenta un diagrama de la red. En cada nodo se tiene una red local.

Este esquema es adecuado para la estructura de Distrito, Región y Sede. De acuerdo a este esquema la información que maneja el Sistema PGNAC fluye de los Distritos hacia su respectiva Región y de ahí hacia Sede.

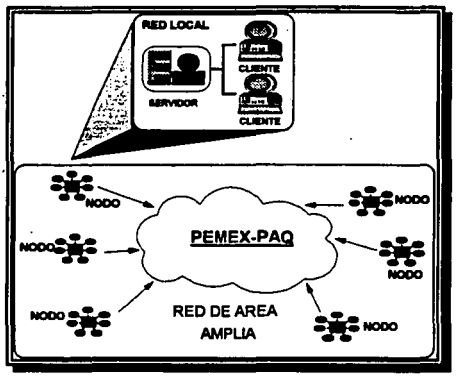


Fig. 5.4. Esquema de la red.

En los Distritos es donde se maneja el mayor volumen de información ya que ahí se encuentra el área operativa. Parte de esta información es enviada a cada Región, la cual a su vez, la transfiere de manera condensada hacia Sede en donde se utiliza para la toma de decisiones.

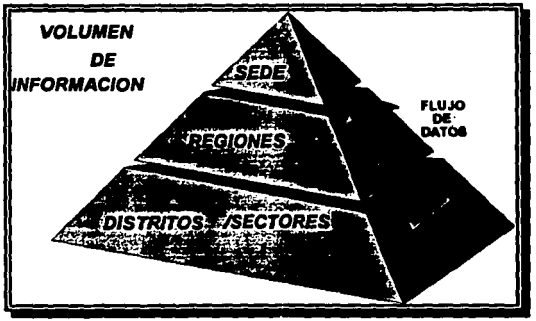


Fig. 5.5. Flujo de Información.

5.3.2. Requerimientos técnicos.

Hardware. El Sistema requiere de una plataforma con un servidor RISC con sistema operativo Unix versión 5.3 o posterior y las siguientes características:

Memoria RAM de 24 Mb.
Disco duro de 800 Mb.
Un manejador de bases de datos Oracle, para cada distrito, región y sede con servicios TCP/IP, SQL*NET, y PL/SQL.

Una computadora personal PC 80386 con 4 Mb de memoria RAM (como mínimo).
80 Mb de memoria en disco duro.
Un monitor VGA o de características superiores, con sistema operativo MS-DOS versión 4.1 o posterior.
Windows versión 3.1 o posterior, por distrito, sector operativo y región, conectadas al servidor Unix.

Front-end. La presentación del desarrollo de las aplicaciones en PC, se hace utilizando SuperBase versión 2.0.

Manejador de Base Datos. El manejador de base de datos que se está utilizando es Oracle en cada uno de los servidores Unix. La captura y consulta de la información se realiza desde las Pcs.

Tiempo de respuesta. Existe una fuerte dependencia de este parámetro con respecto a la velocidad de transmisión de la red de comunicaciones PemexPaq y a la carga del cliente y servidor.

Como se mencionó previamente, el Sistema requiere para su funcionamiento de una red de computadoras y de servicios de transmisión de datos, en cada Región y Distrito del sistema petrolero. Esta infraestructura requerida se muestra en la figura siguiente. Se requiere de enlaces X.25, servidores AVIION y, en cada Distrito -para la red local- una LAN del tipo Ethernet.

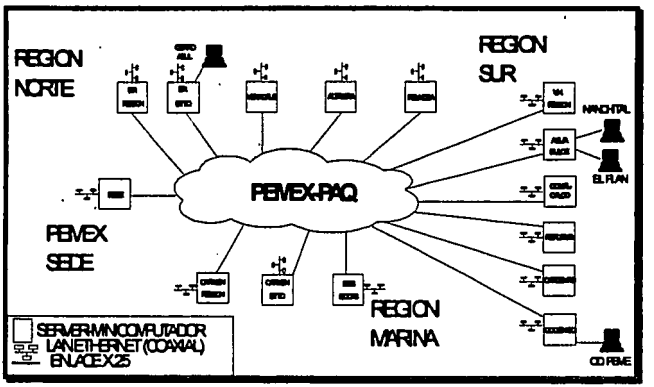


Fig. 5.6. Infraestructura requerida para el funcionamiento del sistema.

También se presenta una infraestructura mas detallada sobre las comunicaciones que actualmente tiene la Subdirección de Producción. Este esquema está en un ambiente cliente/servidor y operando en proceso distribuido indicando la configuración en el servidor, la configuración del software para el cliente y la configuración en el manejador de base de datos Oracle.

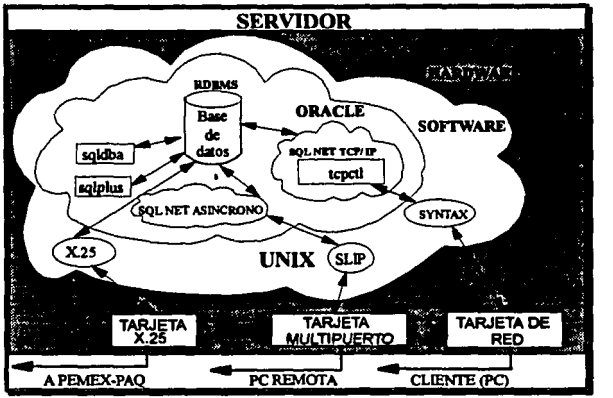


Fig. 5.7. Infraestructura del servidor.

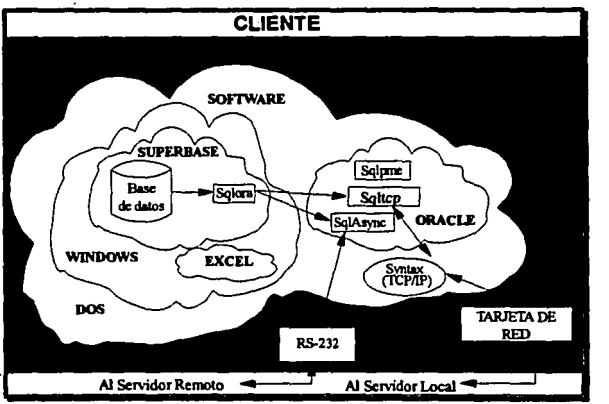


Fig. 5.8. Infraestructura del cliente.

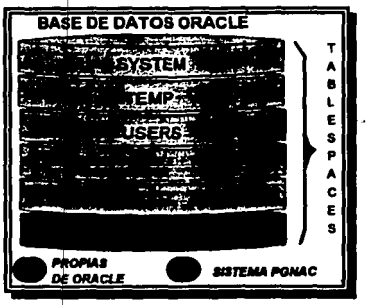


Fig. 5.9 Infraestructura de la base de datos.

5.3.3. Análisis del procesamiento actual.

En los distritos, actualmente se realizan los procesos de medición y captura así como la generación y entrega de reportes a petroquímica apoyados en algunos paquetes de cómputo como son excel, free lance etc. La forma en que se procesa la información se indica en los diagramas siguientes, que fueron obtenidos al realizar el levantamiento de información en campo.

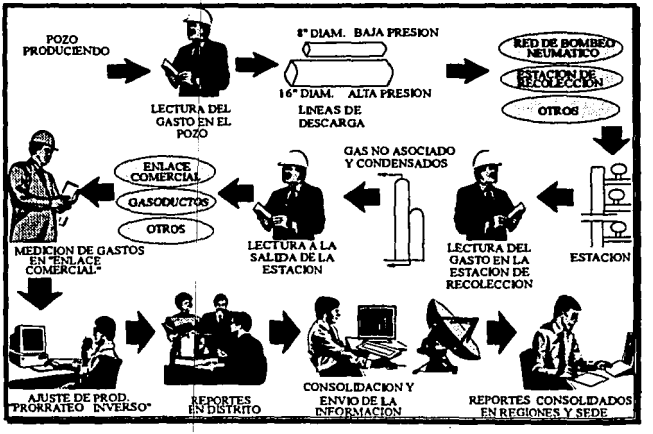


Fig. 5.10. Procesamiento actual de la información.

Como se puede apreciar en la figura anterior, la producción del pozo es directamente medida por el usuario de distrito con ayuda de medidores de presión y de producción, pasando posteriormente por líneas de conexión hacia las estaciones de recolección del pozo hasta llegar a la estación de producción, en donde se toma una segunda lectura de la producción que llego desde la salida del pozo. El gas no asociado es entonces separado de los condensados a la salida de la estación por medio de procesos especializados para llegar a enlace comercial en donde se procesara la información adquirida en ese momento efectuando ajustes en la producción del gas cuando las cifras no coinciden (prorrateo inverso). Cuando la información ha sido prorrateada, se pueden realizar consolidados de la misma y enviarse a diferentes niveles por medio de la red, para este caso, los datos en forma de reportes son enviados a las regiones y a sede.

El proceso agilizado que se propone mediante la implantación del PGNAC es el que se muestra en el diagrama siguiente:

Fig. 5.11. Procesamiento de la información utilizando el sistema.

5.4. DEFINICION DE LOS ALCANCES DEL SISTEMA.

La información de la producción es capturada en cada distrito y sector operativo y se integra en cada una de las regiones (Villahermosa, Cd. del Carmen y Poza Rica), para finalmente ser consolidada a nivel nacional en sede (México).

El módulo PGNAC lleva un registro de la producción diaria de cada pozo del sistema petrolero nacional. Debido a la magnitud de las instalaciones de producción, es difícil llevar una documentación diaria real, por lo que se realiza una estimación de la producción a la que se le denomina prorrateo.

Los requerimientos de los usuarios se obtuvieron de las bases de diseño proporcionadas por la Unidad de Computación Aplicada de Producción.

5.4.1. Alcances de los servicios. Los servicios profesionales que se ofrecen en este sistema requirieron de:

- Un análisis detallado de requerimientos.
- El diseño de la base de datos.
- El diseño de la estructura computacional del sistema.
- Soporte en la selección de las herramientas tecnológicas que se utilizaron.
- Especificación y desarrollo del sistema.
- Documentación del sistema.

Características. El módulo PGNAC tiene las siguientes características:

Captura y Modificación de la Información.
Tiene un manejo directo de las fechas de captura, esto es, el usuario puede capturar o modificar la información de cualquier día que desee, sin intervención del administrador. La captura se efectúa solamente en los centros productores de crudo o en aquellos que manejan la información de la producción.

La captura y la modificación se realiza a través de computadoras PC debido a las facilidades propias de estos equipos, así como la facilidad para su manejo.

Consultas.
El sistema permite consultar el estado en que se encuentra la información en los diferentes puntos de producción de fluidos. Estas consultas dependen del nivel que el usuario tenga dentro del sistema:

- Nivel Sede (Información de todo el sistema)
- Nivel Región (Información de toda la región)
- Nivel Distrito (Información propia del distrito)

Reportes.

El módulo PGNAC permite obtener diferentes tipos de reportes impresos, como por ejem:

- Informes diarios de producción.
- Informes mensuales de producción.
- Informes anuales de producción.
- Informes de producción acumulada.

5.4.2. Cobertura del sistema.

El diseño del módulo PGNAC estuvo basado en la estructura actual de Petróleos Mexicanos, por lo que actualmente cumple con todas las necesidades de Producción a todos los niveles:

- Nivel Sede
- Nivel Región
- Nivel Distrito
- Nivel Sector Operativo

En Sede se integra la información consolidada a nivel nacional de las tres regiones petroleras de país:

- Región Norte
- Región Sur
- Región Marina

La cabecera de la Región Norte se encuentra en la ciudad de Poza Rica, Ver. y ahí se integra la información de la producción de cuatro distritos y un sector operativo:

- Distrito Reynosa
- Distrito Altamira
- Distrito Veracruz
- Distrito Poza Rica
- Sector Operativo Cerro Azul

La Región Sur tiene como cabecera la ciudad de Villahermosa, Tab. e integra la información de cinco distritos y tres sectores operativos:

- Distrito Comalcalco
- Distrito Reforma
- Distrito Cárdenas
- Distrito Agua Dulce
- Sector Operativo El Plan
- Sector Operativo Nanchital
- Distrito Ocosingo
- Sector Operativo Cd. Pemex

5.4.3. Consolidación de la información .

La información de detalle de un pozo incluye la correspondiente al área, yacimiento y campo al que pertenece. Esta información se genera a nivel distrito o sector operativo, se consolida (o sea se compacta) y se envía a la región correspondiente. Posteriormente esta información se consolidará nuevamente en Región y se enviará a Sede.

En Sede se integra la información enviada por las regiones y queda disponible para que personal de Producción pueda efectuar consultas y toma de decisiones.

La transferencia de información entre sectores, distritos, regiones y sede se realiza a través de la Infraestructura de Comunicaciones disponible en Pemex: Pemex-Paq.

Para una eficiente operación del sistema se crearon una serie de catálogos donde se encuentran todas las áreas, yacimientos, campos, etc. de cada distrito. Con estos catálogos el usuario accesa los datos que le pide el sistema con gran facilidad, puesto que le presenta en pantalla, por ejemplo: todas las áreas de un distrito para que el usuario seleccione una de ellas.

Es importante notar que solamente el administrador tiene privilegios para modificar los catálogos: dar de altas, bajas y cambios.

5.5. DISEÑO PRELIMINAR.

5.5.1. Diagrama de flujo de datos preliminar.

Con el análisis realizado anteriormente se puede definir un diagrama general en el cual se especifiquen los principales procesos del sistema y en el cual se identifique la entrada y salida de información así como las principales transacciones que se realizan en el sistema de información.

El siguiente esquema muestra el flujo de información donde opera el Sistema PGNAC. Este Sistema se encarga de controlar el procedimiento para llevar a cabo la captura de información, verificarla en catálogos, realizar el proceso de prorrateo, consolidar y transmitir los datos a Región y Sede, efectuar ajustes de la producción, realizar los ajustes mensuales y anuales de gas y proporcionar consultas en pantalla e impresora.

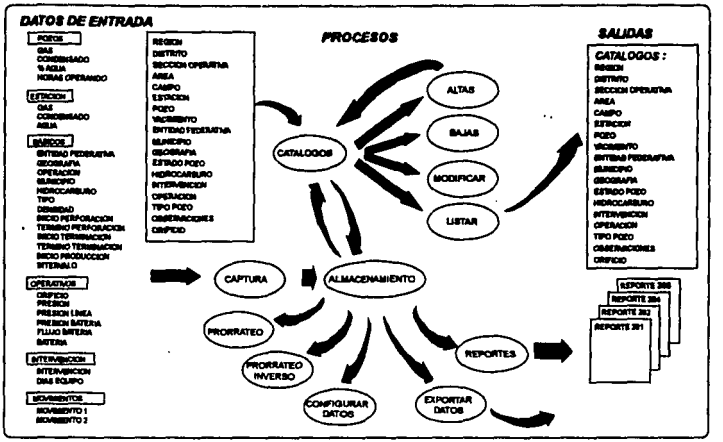


Fig. 5.12. Diagrama de flujo general.

Como se observa, este procedimiento cubre todas las operaciones necesarias desde que se recibe una solicitud de captura, hasta que se obtienen los datos para generar información a través de reportes y enviar la información a Región y Sede.

5.5.2. Diagrama jerárquico.

Para realizar el diagrama jerárquico se contempla una lista de acontecimientos que nos definen el flujo de información y a la vez la forma en que se realiza el mismo dentro de los diferentes módulos del sistema.

1. Solicitud de captura de datos de producción.
2. Solicitud para dar de alta pozos.
3. Solicitud de modificación de producción de pozos.
4. Solicitud de consultas de datos de pozos.
5. El pozo deja de producir (histórico).
6. Solicitud de reportes de producción.
7. Solicitud modificación datos programados de producción.
8. Solicitud para dar de alta campos.
9. Solicitud para dar de alta áreas.
10. No se midió la producción de gas no asociado (Prorrateo).
11. No se midió la producción de condensado (Prorrateo).

FALLA DE ORIGEN

12. No se midió la producción de agua (Prorrateo).
13. Solicitud del administrador para ajustar la producción por distrito.

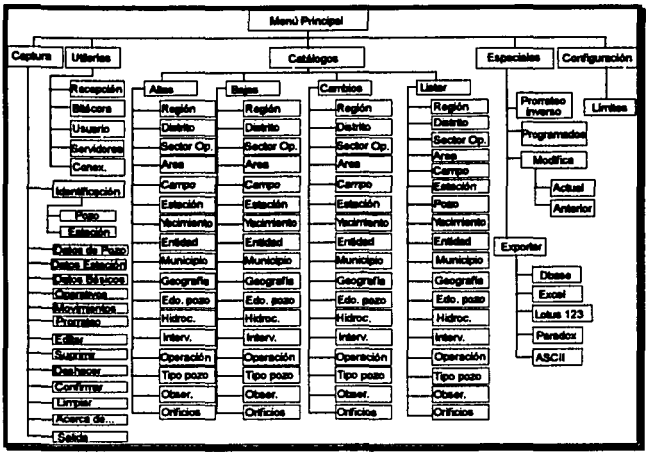


Fig. 5.13. Diagrama jerárquico.

5.6. DISEÑO DETALLADO.

5.6.1. Diccionario de datos.

En esta parte se presenta la estructura física de los archivos que forman el sistema PGNAC. Mostrando una lista con los nombres de todos los archivos de datos que integran el sistema, así como una breve descripción del contenido de cada uno de ellos. De igual manera se muestra el diccionario de datos identificando cada una de las tablas de datos así como sus columnas y sus llaves primarias que las relacionan con otras tablas.

TABLAS DE DATOS DEL SISTEMA PGNAC

ARCHIVOS DE DATOS	CONTENIDO
TABLE PABA	DATOS BASICOS
TABLA PAOP	DATOS DE OPERACION
TABLA PAEP	DATOS DE ESTADO DE POZOS

TABLA PAAM	DATOS ACUMULADOS MENSUALES
TABLE PAPS	DATOS POR SISTEMA DE OPERACION
TABLA PAYA	DATOS DE YACIMIENTOS
TABLE PAYM	ACUMULADOS POR YACIMIENTO
TABLA PABT	DATOS DE ESTACIONES
TABLE PAHI	DATOS HISTORICOS
TABLA PAIN	DATOS DE INTERVENCIONES
TABLE PAPR	DATOS PROGRAMADOS

Fig. 5.14. Tablas o entidades del sistema.

DESCRIPCION DE LAS TABLAS DE DATOS

A continuación se describen las tablas de datos del sistema PGNAC mostrando el nombre de cada campo, así como su rango, unidades, tipo de campo y una breve descripción.

TABLE PABA (TABLA DE DATOS BASICOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null		FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)	not null		CLAVE DEL POZO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL POZO
PLATAFORMA	VARCHAR(25)			NOMBRE PLATAFORMA (REG. MARINA)
TIPO	VARCHAR(1)			TIPO DE POZO (EXPLORATORIO, DESARROLLO, INYECTOR)
CARGEO	VARCHAR(1)			CARACT. GEOGRAFICA (TERRESTRE, LACUSTRE, MARINO)
ENTFED	VARCHAR(1)			NOMBRE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA
MUNICIPIO	SMALLINT			CLAVE DEL MUNICIPIO
SISOPER	VARCHAR(2)			SISTEMA DE OPERACION

DENSIDAD	FLOAT	> 0.0	gr/cm^3	DENSIDAD DEL FLUIDO
HIDROC	VARCHAR(2)			CLAVE DEL HIDROCARBURO
ACEITEACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO ACUMULADO TOTAL
GASACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO TOTAL
AGUAACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA ACUMULADA TOTAL
FINIPERF	INTEGER		fecha	FECHA INICIO DE PERFORACION
FTERPERF	INTEGER		fecha	FECHA TERMINO DE PERFORACION
FINITERM	INTEGER		fecha	FECHA INICIO DE TERMINACION
FTERTERM	INTEGER		fecha	FECHA FIN DE LA TERMINACION
FINIPROD	INTEGER		fecha	FECHA INICIO DE PRODUCCION
ACYACIMACUM1	FLOAT	> 0.0	m^3	COND. ACUMULADO DEL YACIMIENTO 1 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
GASYACIMACUM1	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO TOTAL DEL YACIM1 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
AGUAYACIMACUM1	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA ACUMULADA TOTAL DEL YACIM1 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
ACYACIMACUM2	FLOAT	> 0.0	m^3	COND. ACUMULADO DEL YACIMIENTO 2 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
GASYACIMACUM2	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO TOTAL DEL YACIM2 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
AGUAYACIMACUM2	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA ACUMULADA TOTAL DEL YACIM2 ACTUAL (O SEA EN OPERACION)
POZACT	VARCHAR(1)			POZO ACTIVO
CALORIFICO	FLOAT	> 0	BTU	PODER CALORIFICO

TABLA PAOP (DATOS DE OPERACION)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null	Juliana	FECHA del mes
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
C_BAT1	SMALLINT			CLAVE DE LA BATERIA 1
CVE6	VARCHAR(7)	not null		CLAVE DEL POZO
ACEITE(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO NETO PRODUCIDO DIARIO (1< i <= 31)
GAS(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS PRODUCIDO DIARIO (1< i <= 31)
AGUA(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA DIARIA (1 < i <= 31)
HORAOPER(i)	SMALLINT	>=0 y <=24		HORAS OPERANDO DIARIAS (1 < i <= 31)
SISOPER(i)	VARCHAR (2)			SISTEMA DE OPERACION DIARIA (1 < i <= 31)
FULTMED	INTEGER		Juliana	FECHA DE LA ULTIMA MEDICION
ACULTMED	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO EN LA ULTIMA MEDICION DEL MES ANTERIOR.
GASULTMED	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ULTIMA MEDICION MES ANT.
AGUAULTMED	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA ULTIMA MEDICION EN EL MES ANTERIOR
HROPULTMED	SMALLINT	> 0.0 y <= 24.0		HORAS OPERANDO DURANTE LA ULTIMA MEDICION
FUMED	INTEGER			FECHA ULTIMA MEDICION
CUMED	FLOAT		m^3	COND. EN LA ULTIMA MEDICION
SUMED	FLOAT		m^3	GAS EN LA ULTIMA MEDICION
GUMED	FLOAT		m^3	AGUA PRODUCIDA ULTIMA MEDICION
HUMED	SMALLINT	>= 0.0		HORAS OPERANDO DURANTE LA ULTIMA MEDICION.

INTERVALO	VARCHAR(8)		m	INTERVALO DE OPERACION DEL PRIMER YACIMIENTO
INTERVALO2	VARCHAR(8)		m	INTERVALO DE OPERACION DEL 2o. YACIMIENTO
EDOACT	VARCHAR(6)			ESTADO ACTUAL DEL POZO
EDACT	VARCHAR(6)			ESTADO POZO MES ANTERIOR
FINIPROD	INTEGER		Juliana	FECHA DE INICIO DE PRODUCCION
FPROR	SMALLINT			NO SE UTILIZA
MEDPROR	VARCHAR (1)	M,P		POZO MEDIDO O PRORRATEADO
ULTACEITE	FLOAT	> 0.0	m^3	ULTIMA MEDICION DE CONDENSADO
ULTGAS	FLOAT	> 0.0	m^3	ULTIMA MEDICION DE GAS

TABLA PAEP (DATOS DE ESTADO DE POZOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	fecha	Juliana	FECHA DEL MES DE CAPTURA
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)			CLAVE DEL POZO
FECHCA	INTEGER		Juliana	FECHA DE CAPTURA
EDOPOZ	VARCHAR(6)			ESTADO DEL POZO
SISOPER	VARCHAR(2)			SISTEMA DE OPERACION
ACEITE	FLOAT	> 0.0	m^3	COND. DE LA ULTIMA MEDICION
GAS	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS DE LA ULTIMA MEDICION
AGUA	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA EN LA ULTIMA MEDICION
ORIF1	SMALLINT			DIAMETRO DEL ORIFICIO 1 EN LA ULTIMA MEDICION
ORIF2	SMALLINT			DIAMETRO DEL ORIFICIO 2 EN LA ULTIMA MEDICION
PRES1	FLOAT			PRESION EN TP1 EN LA ULT. MED.
PRES2	FLOAT			PRESION EN TP2 EN LA ULT. MED.

PRESBAT1	FLOAT	> 0.0	kg/cm²	PRESION EN LA BATERIA 1 EN LA ULTIMA MEDICION
PRESLIN1	FLOAT	> 0.0	kg/cm²	PRESION EN LA LINEA 1 EN LA ULTIMA MEDICION
HORAOPER	SMALLINT	>= 0 y <= 24	%	HORAS OPERANDO EN LA ULTIMA MEDICION
ESTIMADO	VARCHAR(1)			SI LA PRODUCCION FUE MEDIDA O ESTIMADA (NO SE USA)

TABLA PAAM (DATOS ACUMULADOS MENSUALES)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	> 0		FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT	> 0		CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT	> 0		CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)			CLAVE DEL POZO
FYACIM1	INTEGER	> 0		FECHA CUANDO SE ENTRO AL YACIMIENTO 1
PORCY1	FLOAT	> 0.0 y <=100	%	PORCENTAJE DE PRODUCCION ATRIBUIBLE AL YACIMIENTO 1
YACIM1	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO 1
FYACIM2	INTEGER			FECHA CUANDO SE ENTRO AL YACIMIENTO 2
PORCY2	FLOAT	> 0.0 y <=100	%	PORCENTAJE DE PRODUCCION ATRIBUIBLE AL YACIMIENTO 2
YACIM2	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO 2
NUMMEDMES(i)	SMALLINT	> 0		NUMERO DE MEDICIONES MENSUALES (1 < i < 12)
ACMES(i)	FLOAT	> 0.0	m³	CONDENSADO ACUMULADO MENSUAL (1 < i <= 12)

GASMES(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO MENSUAL (1< i <= 12)
AGUAMES(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA ACUMULADA MENSUAL (1 < i <= 12)
PRES1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN TP1
PRES2	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN TP2
ORIF1	SMALLINT	*		DIAMETRO DEL ORIFICIO 1
ORIF2	SMALLINT	*		DIAMETRO DEL ORIFICIO 2
PRESBAT1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION DE LA BATERIA 1
PRESLIN1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN LA LINEA 1
DIASOPER(i)	SMALLINT	> 0 y <=31		DIAS OPERANDO ACUMULADOS MENSUALES (1 < i <= 12)
DIASOPERACUM	SMALLINT	> 0		DIAS DE OPERACION ACUMULADOS
OBSERV1	VARCHAR(50)			OBSERVACION QUE SE OBTIENE DEL CATÁLOGO
OBSERV2	VARCHAR(50)			OBSERVACION QUE EL USUARIO INTRODUCE Y DEBE REMOVER
DIASMOV	SMALLINT			DIAS QUE DURO UN MOVIMIENTO
HRSMOV	SMALLINT			HORAS QUE DURO UN MOVIMIENTO
OBULTMED	VARCHAR(50)			OBSERVACION CAPTURADA EN LA ULTIMA MEDICION
TIPOPROD	VARCHAR(1)	P,S,M		TIPO DE PRODUCCION: PRIMARIA, SECUNDARIA O MEJORADA
ULTFECHA	INTEGER			FECHA DE LA ULTIMA MEDICION (ESTA VARIABLE DEBERIA ESTAR EN LA TABLA PAOP, PERO NO CUPO AHI)

TABLE PAPS (TABLA DE DATOS POR SISTEMA DE OPERACION)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null	Juliana	FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA

CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
SISOPER	VARCHAR(2)			SISTEMA DE OPERACION
POZOPER(i)	SMALLINT	>= 0		NUMERO MENSUAL DE POZOS CON EL MISMO SIST. DE OPER. (0 < i <= 12)
ACEITE(i)	FLOAT	>= 0.0	m^3	COND. ACUMULADO MENSUAL POR SIST. DE OPERACION (0 < i <= 12)
GAS(i)	FLOAT	>= 0.0	m^3	GAS ACUMULADO MENSUAL POR SIST. DE OPERACION (0 < i <= 12)
AGUA(i)	FLOAT	>= 0.0	m^3	AGUA PROD. ACUMULADA MENSUAL POR SIST. DE OPERACION (0 < i <= 12)
DIASOPER(i)	FLOAT	>= 0		DIAS DE OPERACION ACUMULADOS POR SIST. DE OPERACION. (0 < i <= 12)

TABLA PAYA (TABLA DE DATOS DE YACIMIENTOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER		Juliana	FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)			CLAVE DEL POZO
INTERVALO	VARCHAR(8)			INTERVALO DE PRODUCCION
FYACIM	INTEGER	> 0	Juliana	FECHA CUANDO SE ENTRO AL YACIMIENTO (HISTORICA)
PORCY	FLOAT	>0.0 y <=100	%	PORCENTAJE DE PRODUCCION ATRIBUIBLE AL YACIMIENTO
YACIM	VARCHAR(6)	not null		CLAVE DEL YACIM. (HISTORICA)
FCYACIM	INTEGER	> 0		FECHA CUANDO SE CERRO EL YACIMIENTO (HISTORICA)

ACYACIMACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO TOTAL ACUMULADO DEL YACIM. (DATOS HISTORICOS)
GASYACIMACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS TOTAL ACUMULADO DEL YACIM. (DATOS HISTORICOS)
AGUAYACIMACUM	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA TOTAL ACUMULADA DEL YACIM. (DATOS HISTORICOS)

TABLE PAYM (TABLA DE DATOS ACUMULADOS POR YACIMIENTO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DEL CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null		FECHA
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)	not null		CLAVE DEL POZO
YACIM	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO
FYACIM	INTEGER			FECHA CUANDO SE ENTRO AL YACIM.
ACMESY(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO MENSUAL PRODUCIDO POR YACIMIENTO. (0 < i <= 12)
GASMESY(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS MENSUAL PRODUCIDO POR YACIMIENTO (0 < i <= 12)
AGUAMESY(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA MENSUAL PRODUCIDA POR YACIMIENTO (0 < i <= 12)

TABLA PABT (TABLA DE DATOS DE BATERIA)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null	Juliana	FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
C_BATER	SMALLINT			CLAVE DE LA BATERIA 1
ACEITE(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO NETO OBTENIDO DIARIO EN LA BATERIA (1 < i <= 31)
GAS(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS OBTENIDO DIARIO EN BATERIA (1 < i <= 31)
AGUA(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA PRODUCIDA DIARIA EN BATERIA (1 < i <= 31)
ACMES(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO ACUMULADO MENSUAL POR BATERIA (1 < i <= 12)
GASMES(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO MENSUAL POR BATERIA (1 < i <= 12)
AGMES(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	AGUA ACUMULADA MENSUAL POR BATERIA (1 < i <= 12)

TABLE PAHI (TABLA DE DATOS HISTORICOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null	Juliana	FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)	not null		CLAVE DEL CAMPO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL POZO

PLATAFORMA	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA PLATAFORMA
TIPO	VARCHAR(1)			TIPO DE POZO (EXPLORATORIO, DESARROLLO, INYECTOR)
CARGEO	VARCHAR(1)			CARACTERISTICA GEOGRAFICA
SISTOPER	VARCHAR(2)			SISTEMA DE OPERACION
C_BAT1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA BATERIA # 1
EDOACT	VARCHAR(6)			ESTADO DEL POZO
FINIPERF	INTEGER		Juliana	FECHA DE INICIO DE PERF.
FTERPERF	INTEGER			FECHA DE TERMINACION DE PERF.
FINITERM	INTEGER			FECHA DE INICIO DE TERMINACION
FTERTERM	INTEGER			FECHA DE TERMINO DE TERMINACION
FINIPROD	INTEGER	fecha		FECHA DE INICIO DE PRODUCC.
HIDRO	VARCHAR(2)			CLAVE DEL HIDROCARBURO
DENSIDAD	FLOAT		gr/cm^3	DENSIDAD DEL FLUIDO
ACEITEACUM	FLOAT		m^3	COND. ACUMULADO TOTAL DEL POZO
GASACUM	FLOAT		m^3	GAS ACUMULADO TOTAL DEL POZO
AGUAACUM	FLOAT		m^3	AGUA ACUMULADA TOTAL DEL POZO
FYACIM1	INTEGER		Juliana	FECHA EN QUE SE ENTRO AL YACIM. 1
PORCY1	FLOAT		%	PORCENTAJE DE PRODUCCION ATRIBUIBLE AL YACIMIENTO 1
YACIM1	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO 1
FYACIM2	INTEGER			FECHA CUANDO SE ENTRO AL YACIMIENTO 2
PORCY2	FLOAT	> 0.0 y <=100	%	PORCENTAJE DE PRODUCCION ATRIBUIBLE AL YACIMIENTO 2
YACIM2	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO 2
ACYACIMACUM1	FLOAT	>= 0.0	m^3	COND. ACUM. TOT. DEL YACIM. 1
GASYACIMACUM1	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO TOTAL DEL YACIM. 1
AGUAYACIMACUM1	FLOAT		m^3	AGUA ACUM. TOTAL DEL YACIM 1
ACYACIMACUM2	FLOAT		m^3	COND. ACUM. TOT. DEL YACIM. 2

GASYACIMACUM2	FLOAT		m^3	GAS ACUMULADO TOTAL DEL YACIM. 2
AGUAYACIMACUM2	FLOAT		m^3	AGUA ACUM. TOTAL DEL YACIM. 3
INTERVALO	VARCHAR(8)			INTERVALO DE PRODUCCION
INTERVALO2	VARCHAR(8)			INTERVALO DE PRODUCCION 2.
FULTMED	INTEGER	fecha	Juliana	FECHA DE LA ULTIMA MEDICION
ORIFACT1	SMALLINT		64avos	DIAMETRO DEL ORIFICIO 1 EN LA ULTIMA MEDICION
ORIFACT2	SMALLINT		64avos	DIAMETRO DEL ORIFICIO 2 EN LA ULTIMA MEDICION
PRES1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN LA CABEZA 1 EN LA ULTIMA MEDICION
PRES2	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN LA CABEZA 2 EN LA ULTIMA MEDICION
PRESLIN1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN LA LINEA 1 EN LA ULTIMA MEDICION
PRESBAT1	FLOAT	> 0.0	kg/cm^2	PRESION EN LA BATERIA 1 EN LA ULTIMA MEDICION
DIASOPERACUM	SMALLINT	>= 0		DIAS OPERANDO ACUMULADOS
ENTFED	SMALLINT	> 0		CLAVE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA
MUNICIPIO	SMALLINT	> 0		CLAVE DEL MUNICIPIO
PRACEITEDIA	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE CONDENSADO DIARIO
PRGASTOTDIA	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE GAS DIARIO
PRAGUADIA	FLOAT	>= 0.0	m^3	PROGRAMA DE AGUA DIARIA
PRAGUAINYDIA	FLOAT	>= 0.0	m^3	PROGRAMA DE AGUA INY. DIARIA
PRACEITEMES	FLOAT	>= 0.0	m^3	PROGRAMA DE COND. MENSUAL
PRGASTOTMES	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE GAS MENSUAL
PRAGUAMES	FLOAT	>= 0.0	m^3	PROGRAMA DE AGUA MENSUAL
PRAGUAINYMES	FLOAT	>= 0.0	m^3	PROGRAMA DE AGUA INY. MENSUAL
CALORÍFICO	INTEGER	>= 0.0	BTU	PODER CALORIFICO
INC	SMALLINT			

TABLA PAIN (DATOS DE INTERVENCIONES)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	not null		FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE6	VARCHAR(7)			CLAVE DEL POZO
TIPINTERV	SMALLINT	> 0		TIPO DE INTERVENCION
FINTERV	INTEGER	> 0		FECHA DE INTERVENCION (CALENDARIO JULIANO)
DIASEQ	SMALLINT	> 0		DIAS EQUIPO
DIASOPER(i)	SMALLINT	> 0 y <= 31		DIAS DE OPERACION MENSUALES DESPUES DE LA INTERVENCION (1 < i <= 12)
ACEITEINT(i)	SMALLINT	> 0	m^3	CONDENSADO NETO MENSUAL DESP. LA INTERVENCION (1< i <= 12)
GASINT(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS MENSUAL PRODUCIDO DESPUES DE LA INTERVENCION (1 < i <= 12)
EDOMED	VARCHAR(6)			ESTADO DEL POZO DESPUES DE LA INTERVENCION
ACEITEMED	FLOAT	> 0.0	m^3	COND. MEDIDO DURANTE UN AFORO
GASMED	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS MEDIDO DURANTE UN AFORO
EDOANT	VARCHAR(6)			ESTADO DEL POZO ANTES DE LA INTERVENCION
ACEITEANT	FLOAT	> 0.0	m^3	COND. QUE PRODUCIA EL POZO ANTES DE LA INTERVENCION
GASANT	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS QUE PRODUCIA EL POZO ANTES DE LA INTERVENCION
ACACUMINT	FLOAT	> 0.0	m^3	CONDENSADO ACUMULADO DESPUES DE LA INTERVENCION
GASACUMINT	FLOAT	> 0.0	m^3	GAS ACUMULADO DESPUES DE LA INTERVENCION

SISOPER	VARCHAR (2)			SISTEMA DE OPERACION DESPUES DE LA INTERVENCION
PRO	FLOAT		m^3	DIFERENCIA ENTRE LA PRODUCCION POSTERIOR Y LA ANTERIOR
EDOACT(i)	VARCHAR(6)			ULTIMO ESTADO DEL POZO AL TERMINAR EL MES (1 < i <= 12)

TABLE PAPR (TABLA DE DATOS PROGRAMADOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDADES	DESCRIPCION
FECHA	INTEGER	fecha		FECHA DEL MES
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE3	SMALLINT			CLAVE DEL SECTOR OPERATIVO
CVE4	SMALLINT			CLAVE DEL AREA
CVE5	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
TOTPOZOPER(i)	FLOAT	> 0.0		TOTAL MENSUAL DE POZOS OPERANDO POR CAMPO (0 < i <= 12)
TOTACEITE(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	TOTAL MENSUAL DE COND. DE LOS POZOS OPERANDO (0< i <= 12)
TOTGAS(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	TOTAL MENSUAL DE GAS DE LOS POZOS OPERANDO (0 < i <= 12)
TOTAGUA(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	TOTAL MENSUAL DE AGUA PROD. POR LOS POZOS OPER. (0 < i <= 12)
PRACOFIC(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA OFICIAL MENSUAL DE COND. POR CAMPO (0 < i <= 12)
PRACAJUST(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA MENSUAL AJUSTADO DE COND. POR CAMPO (0 < i <= 12)
PRGAS(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA MENSUAL OFICIAL DE GAS POR CAMPO (0 < i <= 12)
PRGASAJUST(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA MENSUAL AJUSTADO DE GAS POR CAMPO (0 < i <= 12)
PRTERMPROD(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE PRODUCCION POR TERMINACIONES (0 < i <= 12)

PRTERM(i)	FLOAT	> 0.0		PROGRAMA DE TERMINACIONES (0 < i < = 12)
PRREPMAYINT(i)	FLOAT	> 0.0		PROGRAMA DE REP. MAYORES (0 < i <= 12)
PRREPMAYPROD(i	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE PRODUCCION POR REP. MAYORES (0 < i <= 12)
PRREPMENINT(i)	FLOAT	> 0.0		PROGRAMA DE REPARACIONES MENORES (0 < i <= 12)
PRREPMENPROD(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE PRODUCCION POR REP. MENORES (0 < i <= 12)
PRREPVARINT(i)	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE REP. VARIAS (0 < i <= 12)
PRREPVARPROD(i	FLOAT	> 0.0	m^3	PROGRAMA DE PRODUCCION POR REPARACIONES VARIAS (0 < i <= 12)

Las tablas de diseño para los catálogos son las que se indican a continuación:

TABLA C_REGION (CATALOGO DE REGION)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA REGION

TABLA C_DISTRITO (CATALOGO DE DISTRITO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA REGION
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL DISTRITO

TABLA C_SECOP (CATALOGO DE SECTOR)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL SECTOR
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL SECTOR

TABLA C_AREA (CATALOGO DE AREA)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL SECTOR
CVE3	SMALLINT	not null		CLAVE DEL AREA
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL AREA

TABLA C_CAMPO (CATALOGO DE CAMPO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DEL DISTRITO
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL SECTOR
CVE3	SMALLINT	not null		CLAVE DEL AREA
CVE4	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL CAMPO

TABLA C_BATERI (CATALOGO DE BATERIAS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DEL CAMPO
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA ESTACION
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA ESTACION

TABLA C_YACIM (CATALOGO DE YACIMIENTOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	VARCHAR(6)			CLAVE DEL YACIMIENTO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL YACIMIENTO

TABLA C_ENFED (CATALOGO DE LA ENTIDAD FEDERATIVA)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA

TABLA C_MUNI (CATALOGO DE MUNICIPIOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA ENTIDAD FEDERATIVA
CVE2	SMALLINT	not null		CLAVE DEL MUNICIPIO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL MUNICIPIO

TABLA C_GEOG (CATALOGO DE CARACTERISTICA GEOGRAFICA)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	VARCHAR(1)			CLAVE DE CARACTERISTICA GEOGRA.
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA CARACT. GEOGRA

TABLA C_ESPOZ (CATALOGO DE ESTADO DE POZO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE DATA GENERAL
CVE2	VARCHAR(6)			CLAVE INSTITUCIONAL
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL ESTADO DEL POZO

TABLA C_HIDRO (CATALOGO DE HIDROCARBURO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	VARCHAR(2)			CLAVE DEL HIDROCARBURO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL HIDROCARBURO

TABLA C_INTER (CATALOGO DE INTERVENCIONES)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE LA INTERVENCION
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DE LA INTERVENCION

TABLA C_OPER (CATALOGO DEL SISTEMA DE OPERACION)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	VARCHAR(2)			CLAVE DEL SISTEMA DE OPERACION
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL SISTEMA DE OPERACION

TABLA C_TIPOZ (CATALOGO DEL TIPO DE POZO)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	VARCHAR(1)			CLAVE DEL TIPO DE POZO
NOMBRE	VARCHAR(25)			NOMBRE DEL TIPO DE POZO

TABLA C_MOVI (CATALOGO DE OBSERVACIONES)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DE OBSERVACIONES
NOMBRE	VARCHAR(50)			NOMBRE DE LA OBSERVACION

TABLA C_REP (CATALOGO DE REPORTES)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		CLAVE DEL REGION, DISTRITO O SEDE
CVE2	SMALLINT	not null		NUMERO DEL REPORTE
NOMBRE	VARCHAR(50)			NOMBRE DEL REPORTE

TABLA C_ORIF (CATALOGO DE ORIFICIOS)

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	RANGO	UNIDA -DES	DESCRIPCION
CVE1	SMALLINT	not null		ORIFICIO EN PULGADAS
NOMBRE	VARCHAR(25)			ORIFICIO EN MILIMETROS

5.6.2. Diagrama de flujo de datos detallado.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de datos el cual se ha desglosado en distintos módulos que indican los procesos de la aplicación para lograr su comprensión de manera más fácil.

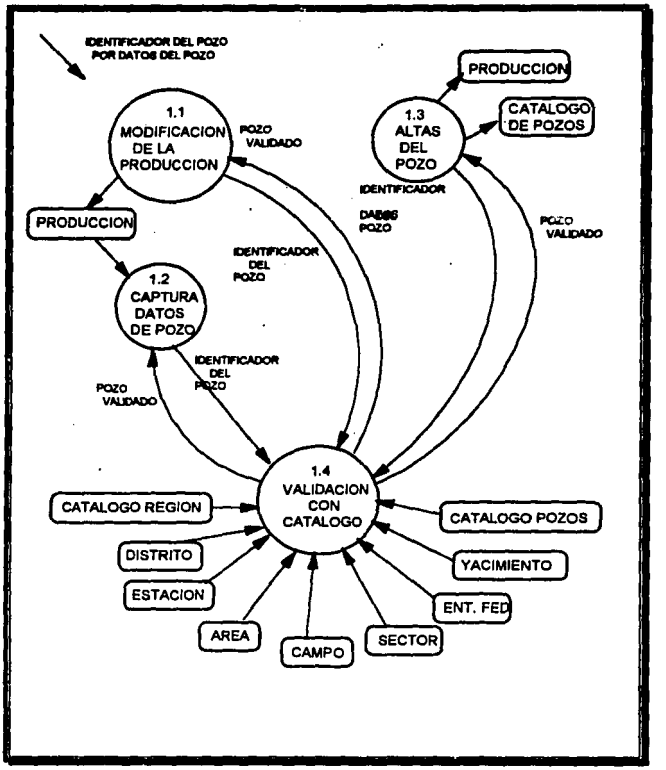


Fig. 5.15. Diagrama de flujo detallado.

El diagrama anterior nos indica el flujo de datos que se realiza cuando se desea operar la con la información del pozo referente a producción, operación, datos básicos, captura y modificación de la producción.

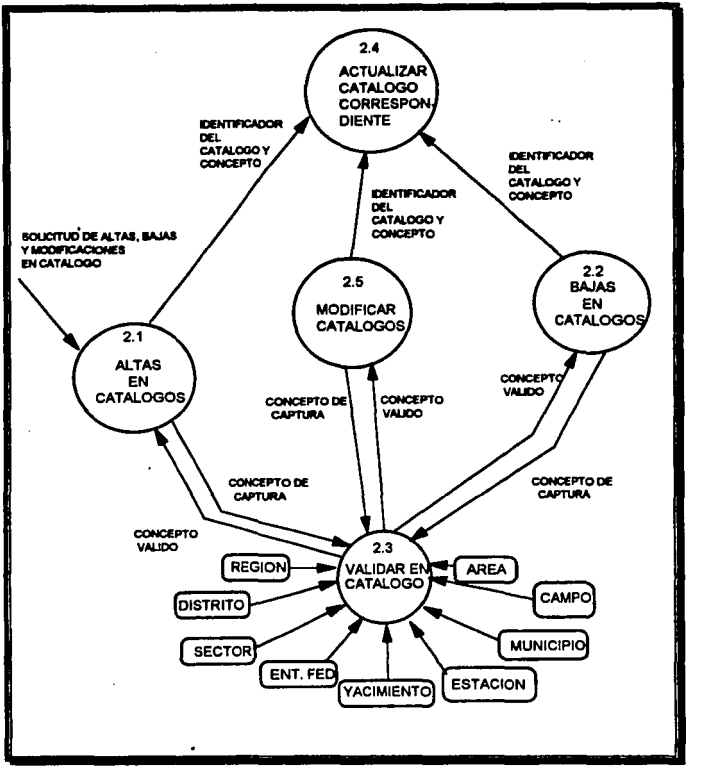


Fig. 5.16. Diagrama de flujo de catálogos.

Con la información que se tienen en los catálogos, podemos realizar actualizaciones, bajas y consultas de pozo (excepto bajas), estaciones, yacimientos, orificios, movimientos de pozo, regiones, distritos, sectores operativos, áreas, campos, hidrocarburos, intervenciones, tipo de pozo etc. Antes de confirmar las transacciones se debe validar en el catálogo correspondiente si la información se puede insertar, borrar o actualizar según sea el caso, si la validación es afirmativa, se procede a confirmar la operación hecha por el usuario.

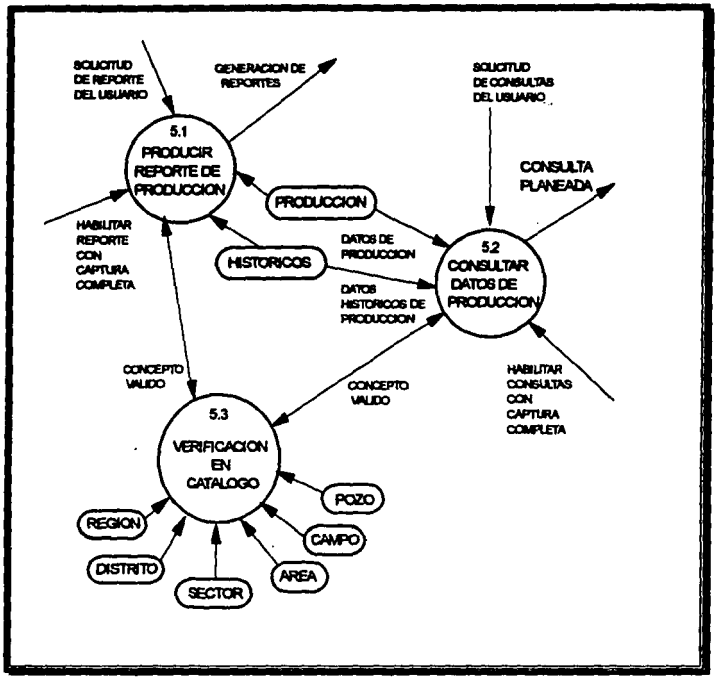


Fig. 5.17. Diagrama de flujo de producción y reportes.

Para generar un reporte se debe tener como entrada la solicitud del mismo, indicando el tipo de reporte, la agrupación etc., posteriormente se deben validar los datos del reporte en las tablas de información y en los catálogos, para obtener los datos que generaran el mismo. Esto es, verificar la captura de información en el caso de que se trate de un reporte de datos operativos diarios, verificar las tablas de producción acumulada si se trata de un reporte mensual o anual etc.

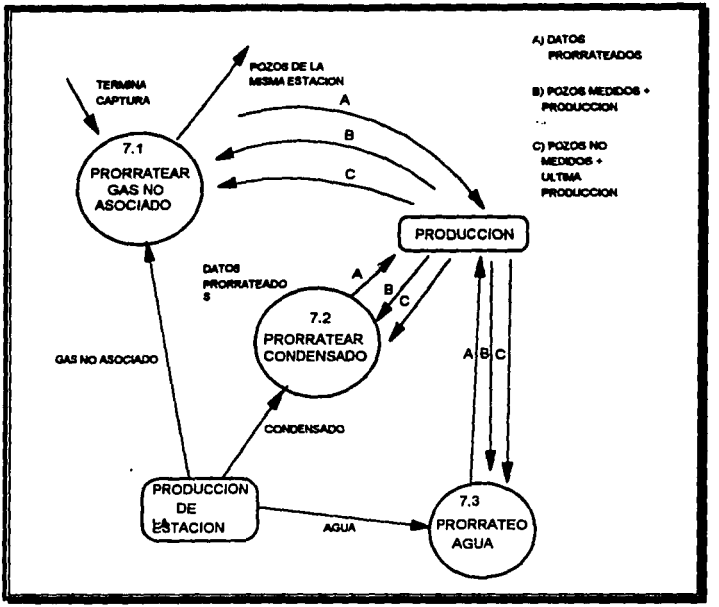


Fig. 5.18. Diagrama de flujo de prorrateo.

Un proceso muy importante es el de prorrateo, el cual se hace una estimación de la producción en los pozos que no fueron medidos de manera real. Para ello se requieren los datos de captura tanto en los pozos como en las estaciones, debido q que el ajuste de producción se realiza en la los pozos cuando se aumenta o decrementa la producción en la estación de recolección.

Es necesario efectuar el prorrateo cuando los pozos no se capturan el sistema como medidos, es decir cuando no se conoce de manera real la producción diaria del mismo, es decir, se miden algunos pozos diarios y esa lectura es la que se toma como valor de entrada al sistema, los demás pozos que no se midieron (porque son miles en los distritos y resulta imposible tomar la lectura en cada uno de ellos) son a los que se aplica la estimación de la producción de acuerdo al valor real del que se midió en la estación.

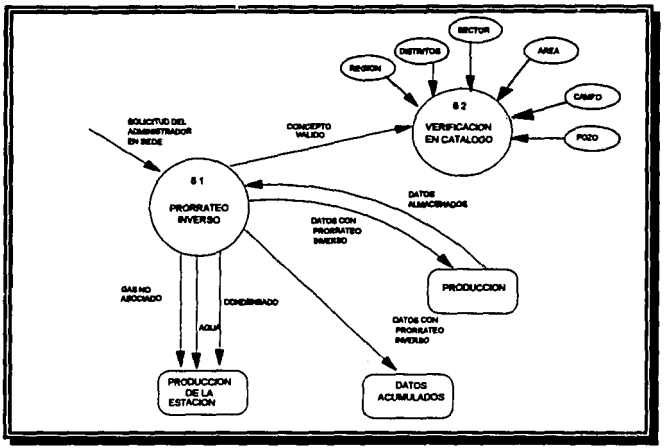


Fig. 5.19. Diagrama de flujo de procesos especiales.

El prorrateo inverso es al igual que el prorrateo una estimación en los valores de producción, se realiza cuando las cifras de producción no coinciden con las requeridas por petroquímica y es necesario reducir o aumentar la producción generada por las estaciones recolectoras de gas. Entonces se captura un valor de producción para la estación, el cual se repartirá a todos los pozos que se encuentren conectados a ella.

5.6.3. Diagrama de entidad relación.

A continuación se definirán algunos diagramas de entidad relación utilizados para desarrollar el sistema PGNAC, se describirá primeramente un diagrama general y posteriormente se irán definiendo los diagramas utilizados para cada una de las tablas creadas en el sistema indicando la relación que las une, así como la llave primaria y las principales columnas que las forman.

FALLA DE ORIGEN

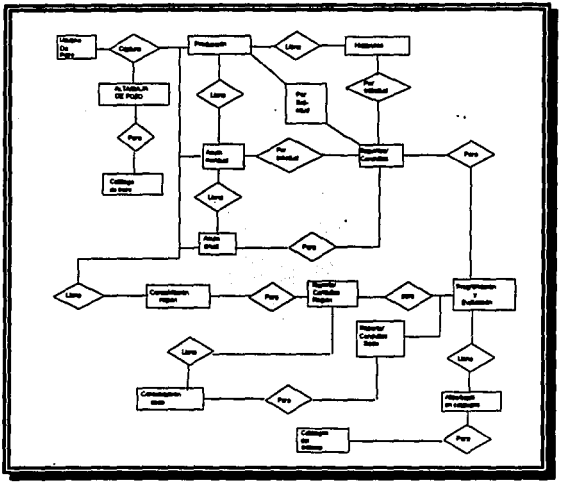


Fig. 5.20. Diagrama general de entidad relación

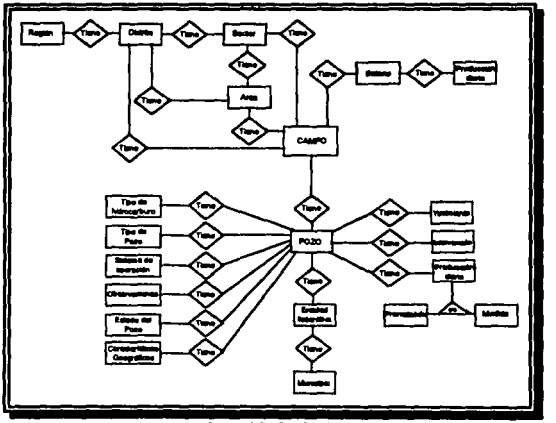


Fig. 5.21. Diagrama de entidad relación de datos de pozo.

FALLA DE ORIGEN

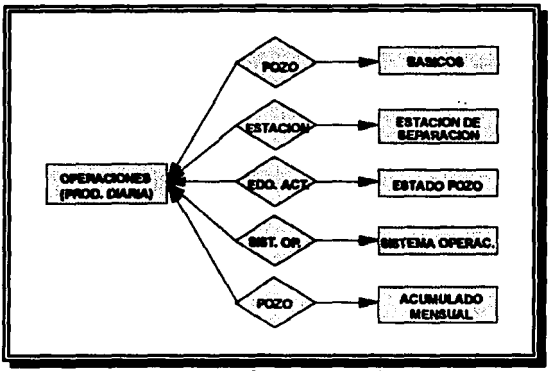


Fig. 5.22. Diagrama de entidad relación de datos operativos.

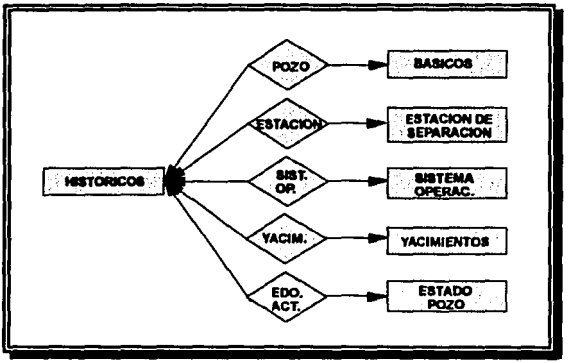


Fig. 5.23. Diagrama de entidad relación de datos históricos.

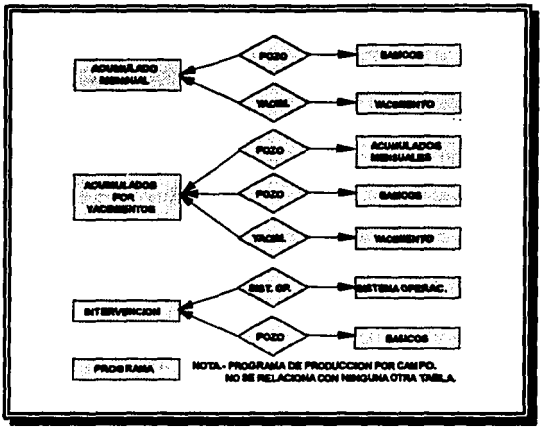


Fig. 5.24. Diagrama de entidad relación de datos acumulados.

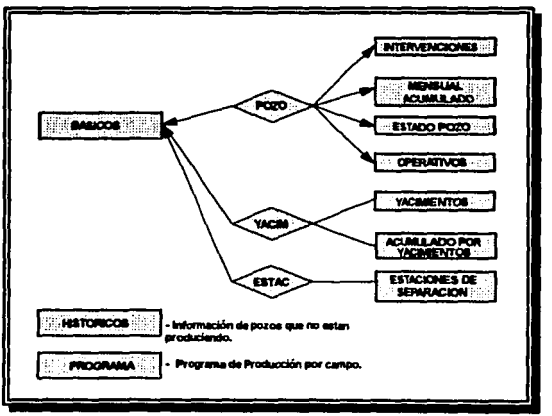


Fig. 5.25. Diagrama de entidad relación de datos básicos.

5.6.4. Diseño de módulos.

El siguiente diagrama muestra la forma de conexión del sistema.

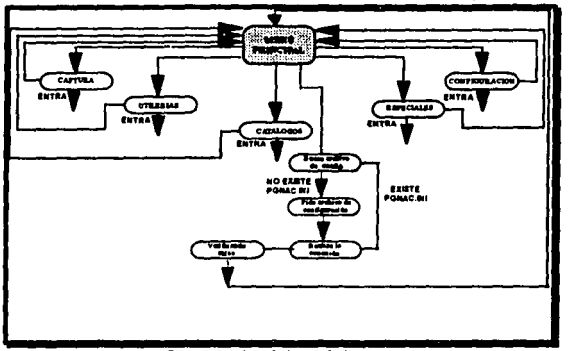


Fig. 5.26. Módulos del sistema.

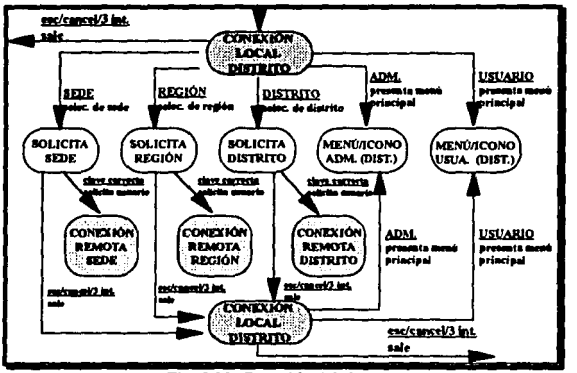


Fig. 5.27. Conexión del sistema.

FALLA DE ORIGEN

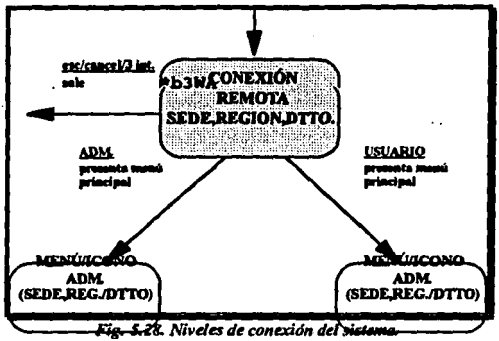


Fig. 5.28. Niveles de conexión del sistema.

Diseño del módulo de catálogos.

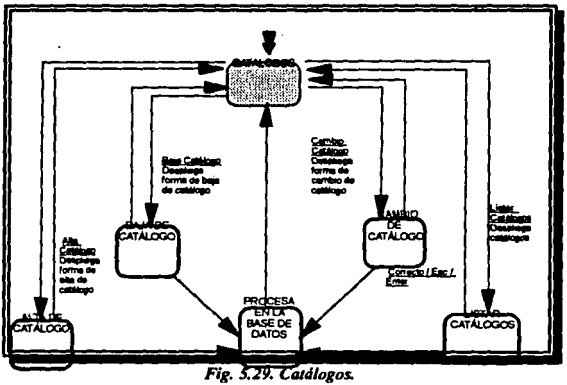


Fig. 5.29. Catálogos.

Módulo de reportes y configuración de límites de validez.

FALLA DE ORIGEN

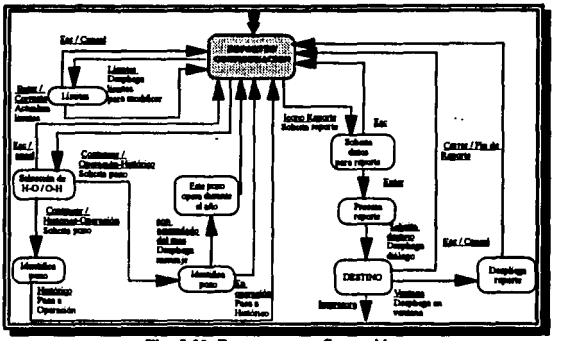


Fig. 5.30. Reportes y configuración.

Módulo de identificación de pozos y estaciones

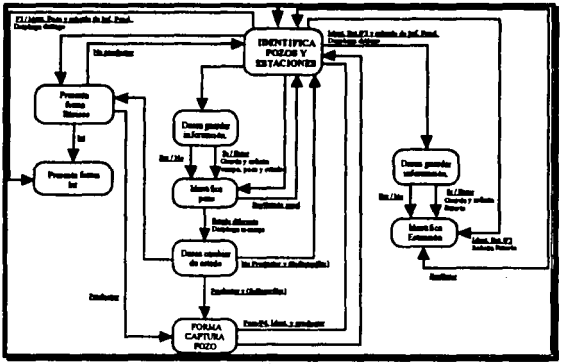


Fig. 5.31. Identificación de pozos.

Diseño del módulo de captura de pozo y proceso de prorrateo.

FALLA DE ORIGEN

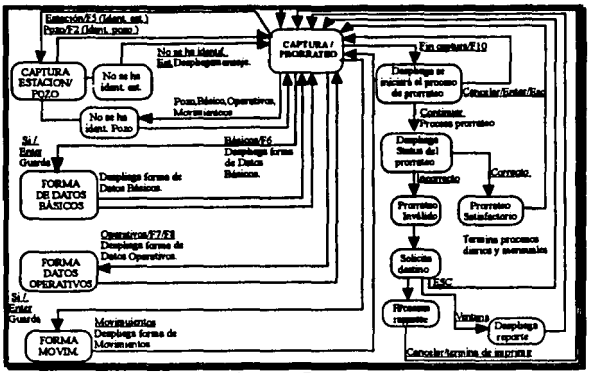


Fig. 5.32. Captura.

Módulo de edición, confirmar transacciones y deshacer la operación en la base de datos.

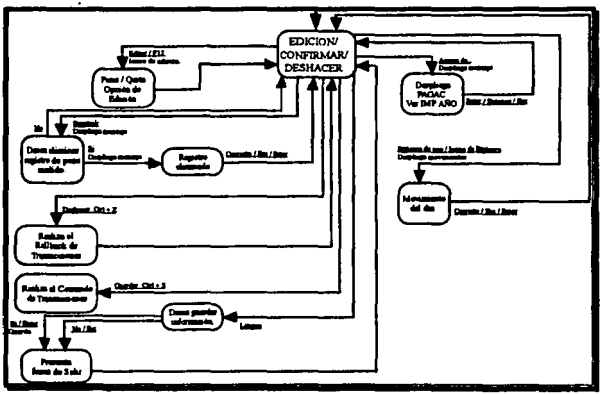


Fig. 5.33. Confirmación.

Diseño del módulo de procesos especiales: modificar producción, prorrateo inverso, captura de datos programados.

FALLA DE ORIGEN

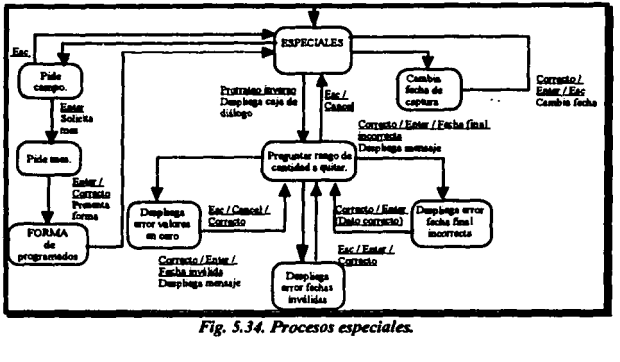


Fig. 5.34. Procesos especiales.

5.7. CONSTRUCCION DEL CODIGO.

5.7.1. Desarrollo de módulos.

Hasta este momento se ha efectuado el análisis y diseño del sistema correspondientes para proseguir con una etapa de desarrollo de la aplicación o programación del código, para ello se ha explicado brevemente los conceptos así como las instrucciones del manejador de base de datos y del lenguaje de desarrollo Oracle y Superbase respectivamente.

CAPTURA. El primer menú es el de captura. Al pulsar el ratón sobre este menú se presenta una ventana para que el usuario seleccione la operación que va a realizar. Esta opción despliega un submenú de selección en el que se indican identificaciones de pozo y estación, captura de datos de producción, operativos, básicos etc.

Es posible seleccionar las operaciones que se van a ejecutar oprimiendo las teclas que se encuentran a la derecha del menú. Por ejemplo si se desea identificar algún elemento basta con oprimir la tecla <F4> desde fuera del menú.

Identificación del pozo. Si el usuario seleccionó "Identificación", se presenta otra ventana para que escoja que es lo que va a identificar: un pozo o una estación para captura de datos.

FALLA DE ORIGEN

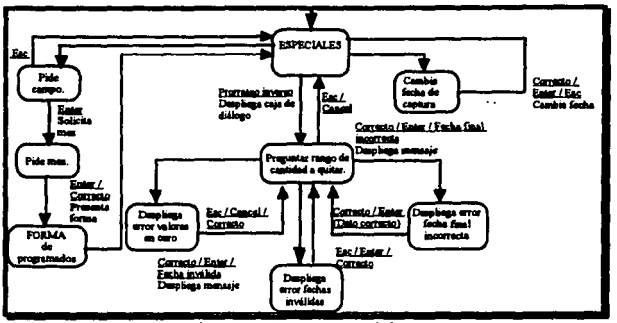


Fig. 5.34. Procesos especiales.

5.7. CONSTRUCCION DEL CODIGO.

5.7.1. Desarrollo de módulos.

Hasta este momento se ha efectuado el análisis y diseño del sistema correspondientes para proseguir con una etapa de desarrollo de la aplicación o programación del código, para ello se ha explicado brevemente los conceptos así como las instrucciones del manejador de base de datos y del lenguaje de desarrollo Oracle y Superbase respectivamente.

CAPTURA. El primer menú es el de captura. Al pulsar el ratón sobre este menú se presenta una ventana para que el usuario seleccione la operación que va a realizar. Esta opción despliega un submenú de selección en el que se indican identificaciones de pozo y estación, captura de datos de producción, operativos, básicos etc.

Es posible seleccionar las operaciones que se van a ejecutar oprimiendo las teclas que se encuentran a la derecha del menú. Por ejemplo si se desea identificar algún elemento basta con oprimir la tecla <F4> desde fuera del menú.

Identificación del pozo. Si el usuario seleccionó "Identificación", se presenta otra ventana para que escoja que es lo que va a identificar: un pozo o una estación para captura de datos.

FALLA DE ORIGEN

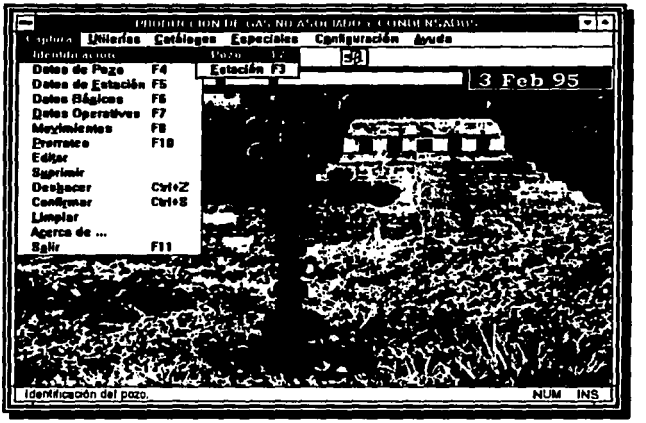


Fig. 5.35. Ventana de selección.

Si el usuario va a identificar un pozo, entonces aparece una ventana donde se pide que introduzca las claves del campo, pozo y el estado del pozo. Si el usuario introduce una clave errónea o teclea <ENTER> entonces se despliega un catálogo con las claves y nombres de cada uno de los registros de campo, pozo o estado de pozo respectivamente. Esto permite que el usuario seleccione con facilidad los registros en caso de equivocarse o de no recordar cual es la clave que desea introducir.

Si el estado del pozo es de tipo productor, el sistema PGNAC permite capturar los datos medidos del pozo. Si en el estado el pozo el usuario selecciona una intervención, entonces se presentará una pantalla para capturar los datos pertinentes de la intervención. Al dar de alta un pozo no se presenta esta última opción, ya que para darlo de alta el usuario debe tener privilegios de administrador y por lo tanto no tiene privilegios de capturista.

Para la opción de identificación de pozo se puede utilizar también la tecla rápida <F2>.Una vez que se ha identificado el pozo, el sistema PGNAC imprime en la parte superior de la pantalla y bajo la barra de menú, el nombre del campo, la clave de la estación, el estado del pozo y la clave y el nombre del pozo.

Una vez identificado el pozo, podemos realizar la captura de sus datos medidos de producción, operativos, básicos, de movimientos etc.

Identificación de la estación. De la misma manera se puede identificar, de manera selectiva, una estación. En este caso el sistema pregunta por la clave de la estación solamente,

FALLA DE ORIGEN

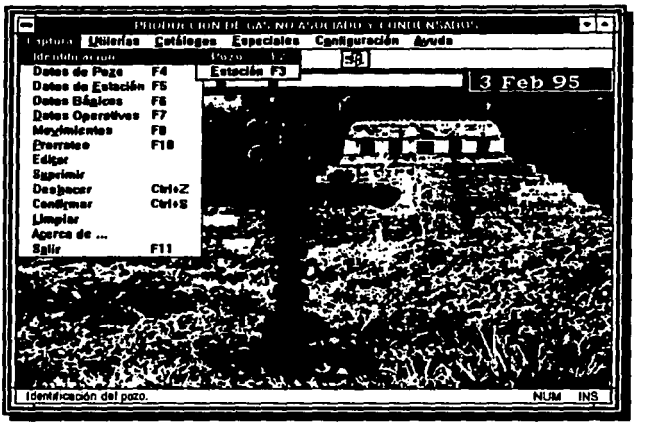


Fig. 5.35. Ventana de selección.

Si el usuario va a identificar un pozo, entonces aparece una ventana donde se pide que introduzca las claves del campo, pozo y el estado del pozo. Si el usuario introduce una clave errónea o teclea <ENTER> entonces se despliega un catálogo con las claves y nombres de cada uno de los registros de campo, pozo o estado de pozo respectivamente. Esto permite que el usuario seleccione con facilidad los registros en caso de equivocarse o de no recordar cual es la clave que desea introducir.

Si el estado del pozo es de tipo productor, el sistema PGNAC permite capturar los datos medidos del pozo. Si en el estado el pozo el usuario selecciona una intervención, entonces se presentará una pantalla para capturar los datos pertinentes de la intervención. Al dar de alta un pozo no se presenta esta última opción, ya que para darlo de alta el usuario debe tener privilegios de administrador y por lo tanto no tiene privilegios de capturista.

Para la opción de identificación de pozo se puede utilizar también la tecla rápida <F2>.Una vez que se ha identificado el pozo, el sistema PGNAC imprime en la parte superior de la pantalla y bajo la barra de menú, el nombre del campo, la clave de la estación, el estado del pozo y la clave y el nombre del pozo.

Una vez identificado el pozo, podemos realizar la captura de sus datos medidos de producción, operativos, básicos, de movimientos etc.

Identificación de la estación. De la misma manera se puede identificar, de manera selectiva, una estación. En este caso el sistema pregunta por la clave de la estación solamente,

FALLA DE ORIGEN

desplegando el catálogo de estaciones en caso de introducir una clave errónea. Esta identificación se puede realizar si se van a actualizar los datos de una sola estación. Si se van a actualizar los datos de todas las estaciones, es mas conveniente utilizar la primera opción de la barra de íconos.

Datos de pozo. Cuando se identifica un pozo productor, se abre un formato de captura como se muestra en la figura siguiente o bien cuando se tiene ya identificado un pozo y se selecciona la opción "Datos de Pozo" en el menú de captura o se oprime <F4>.

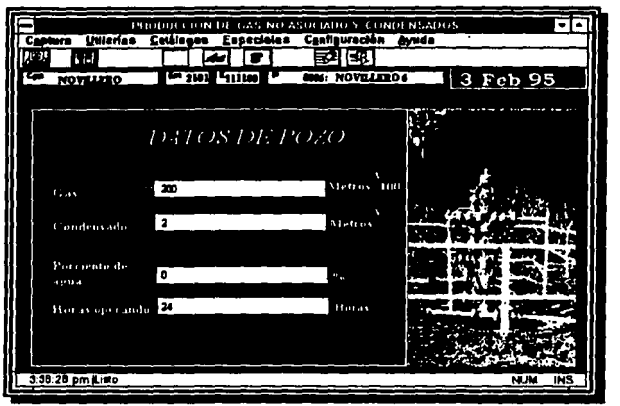


Fig. 5.36. Pantalla para captura de datos de pozo.

Para poder editar los datos en esta pantalla hay que pulsar el ratón en el icono de edición en la barra de íconos u oprimir la tecla especial <F12>. A continuación se introducen los datos medidos y posteriormente hay que pulsar el ratón en el ícono de actualización o salvado descrito también en la misma barra. Con estas operaciones se actualizan las tablas temporales. Si no se realiza esta operación de actualización se pierden los datos introducidos. Si se desea capturar información de otro pozo, solo basta identificarlo y el sistema preguntará si se desea guardar la información anterior en el caso de que no haya sido actualizada por el usuario.

Una vez terminada la captura de datos es necesario confirmar las operaciones para actualizar la base de datos Oracle, mediante la opción del menú de Confirmar.

Si al introducir un dato se exceden los límites de validación, el sistema presenta una caja de diálogos donde se indica que el número introducido no es compatible con la validación y espera que el usuario indique si va a intentar introducir nuevamente el dato (Retry) o si va a cancelar la operación (Cancel) e introducirá todos los datos de esta pantalla nuevamente.

Si un pozo va a entrar a una intervención, el usuario lo debe indicar en la pantalla de identificación del pozo, capturando un estado que corresponda a intervenciones. Aparecera entonces un formato de captura que debe especificar que tipo de intervención se va a efectuar (mayor, menor o estimulación) a través de la clave de estado de pozo. Con estas indicaciones el sistema habilita los botones que correspondan a la intervención seleccionada y deshabilita los demás y donde el usuario debe indicar el detalle de la intervención, por ejemplo seleccionar insertos, conversión o mantenimiento, ya que en este caso específico al pozo se le va a efectuar una reparación menor.

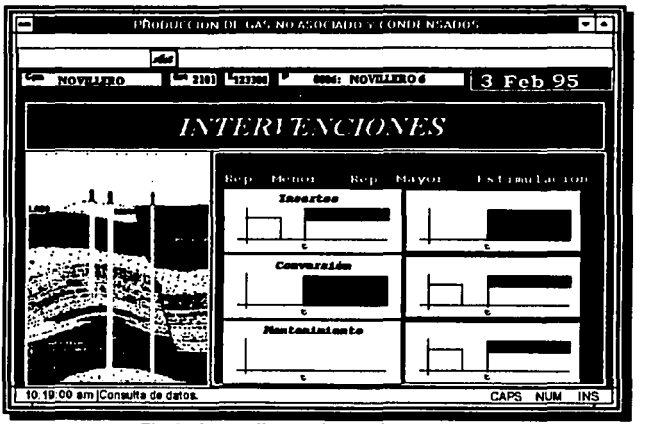


Fig. 5.37. Pantalla para datos de intervenciones.

Datos de estación. En el caso de tener una estación identificada y si se desea introducir los datos en forma selectiva, se abre el menú de captura y se selecciona "Estación", con lo que el sistema presenta una pantalla semejante a la figura mostrada a continuación. (También se genera esta pantalla al oprimir la tecla <F5>). Para la edición de datos también hay que oprimir el ratón en el ícono de edición u oprimir la tecla especial <F12>, introducir los datos, oprimir el ícono de actualización y posteriormente confirmar las operaciones .

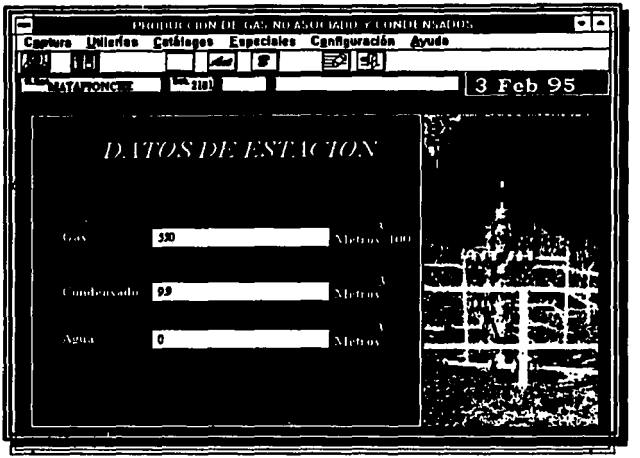


Fig. 5.38. Pantalla para datos de estaciones.

Básicos. Son la información básica referente al pozo y es capturada cuando de dan de alta pozos o bien cuando se presiona la opción "Datos Básicos" del menú de captura o su tecla correspondiente <F6>. Entonces aparece una pantalla de captura como la que se indica en la página siguiente.

En esta pantalla quedan establecidos los límites de validación tanto para fechas como para datos de yacimientos. Cuando un botón de comando es presionado, se despliega el catálogo correspondiente para que el usuario pueda elegir el registro que desee. Cabe mencionar que los catálogos se despliegan de acuerdo a la opción que se eligió anteriormente cuando existe alguna restricción, por ejemplo para el caso del botón de Entidad Federativa, cuando ya se selecciono una en particular y después se listan los municipios, el sistema solo desplegará los correspondientes a la entidad seleccionada por el usuario.

Operativos. Como una opción más del menú de captura tenemos los datos operativos, si se desean cambiar, se debe seleccionar "Operativos" dentro del menú de captura con lo que se presenta una pantalla como se muestra en la figura:

FALLA DE ORIGEN

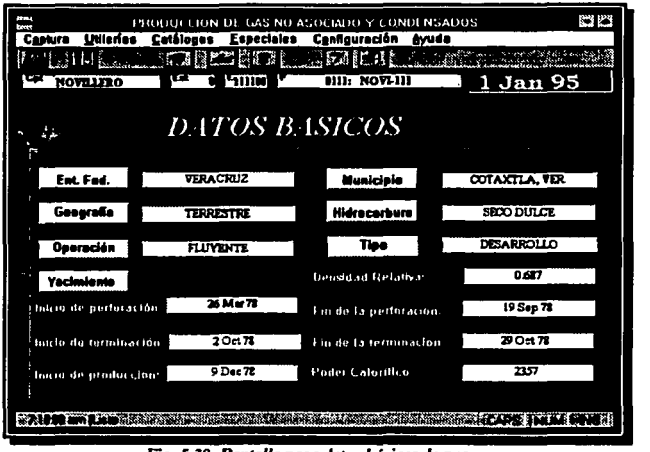


Fig. 5.39. Pantalla para datos básicos de pozo.

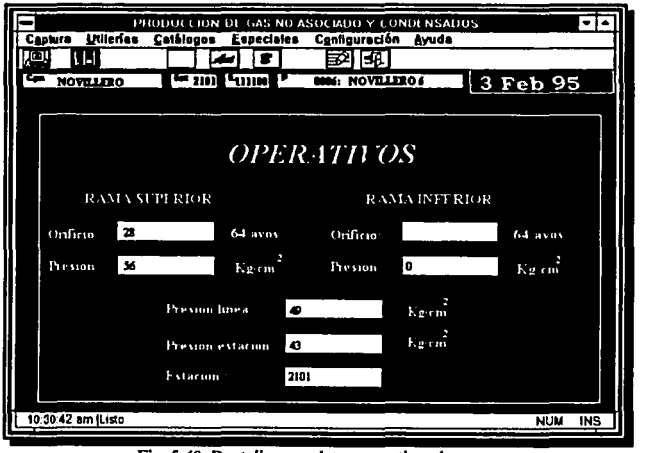


Fig. 5.40. Pantalla para datos operativos de pozo.

En esta pantalla aparecen los datos que se miden directamente en el pozo:

Tamaño del orificio (estrangulador) en 64avos de pulgada
Presión en el cabezal en kg/cm^2
Presión en la línea
Presión en la estación
Clave de la estación

Esta pantalla se edita pulsando el ícono de edición o presionando la tecla especial <F12>. Fuera del menú de captura se puede seleccionar esta opción utilizando la tecla especial <F7>.

Movimientos. Existen reportes que deben tener los movimientos que indiquen cualquier problema que haya presentado el pozo. Para introducir estos movimientos hay que seleccionar la opción "Movimientos" dentro del menú de captura u oprimir la tecla <F8>. Con esta selección aparece una pantalla como la de la figura:

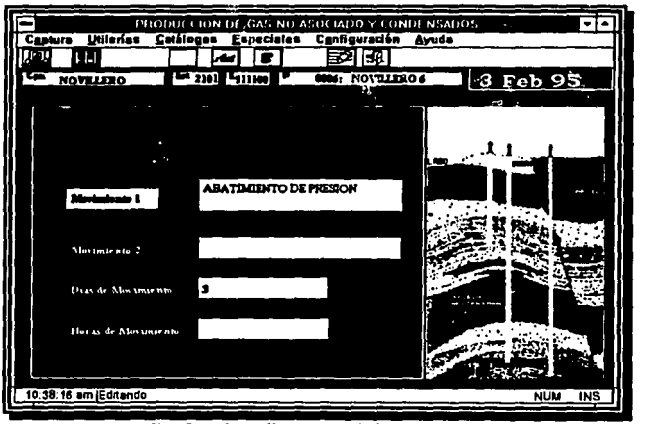


Fig. 5.41. Pantalla para movimientos de pozo.

En esta pantalla se pueden capturar dos tipos de movimientos, así como los días y horas que duró el movimiento.

1) El movimiento 1 se captura del catálogo de movimientos (ver fig. 2.11.2) que estableció Pemex. Este catálogo aparece cuando se pulsa el botón que dice: "Movimiento 1".

FALLA DE ORIGEN

2) El movimiento 2 lo introduce directamente el usuario. Para poder introducir este movimiento hay que pulsar el botón que se encuentra junto al que dice "Movimiento 2", con lo que aparecerá una ventana donde el usuario puede introducir el movimiento con un máximo de 50 caracteres.

Ambos movimientos se mantienen en forma continua hasta que el usuario los modifique.

Prorrateo. Una vez que se haya terminado de capturar la información de producción diaria de baterías y pozos y que se haya actualizado adecuadamente, entonces se puede seleccionar, dentro del menú de captura, un rubro llamado "PRORRATEO" (También se selecciona oprimiendo la tecla <F10>). Si se selecciona esta operación, aparece una pantalla como se muestra a continuación. En esta pantalla el usuario puede seleccionar si el sistema realiza el proceso normal de prorrateo.

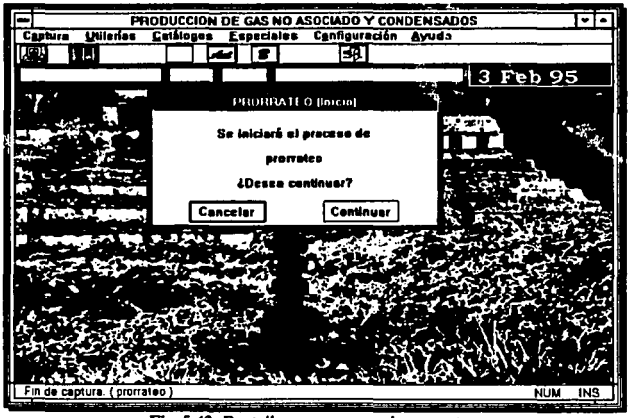


Fig. 5.42. Pantalla para proceso de prorrateo.

Ya sea que el usuario realice el prorrateo o no, el sistema se mantiene en operación hasta que se oprima el icono de salida o la opción del menú, con lo que se retorna a Windows. (NOTA: deben confirmarse las operaciones dentro del menú de captura antes de salir).

Al realizar este proceso se cambiará la fecha de captura actual por la del día siguiente, por ello el prorrateo se debe realizar al finalizar el día, cuando la captura de información se concluyo.

FALLA DE ORIGEN

Suprimir. Esta opción permite eliminar pozos que se capturaron como medidos y que en realidad debieron haber sido prorrateados. Para ello hay que identificar el pozo que se introdujo como medido y seleccionar esta opción con el ratón con lo que se presenta una caja de diálogo en la que pregunta si se desea eliminar el pozo medido, si el usuario selecciona que si, el sistema en forma automática elimina el pozo seleccionado de acuerdo a la fecha de captura. En el caso de que el pozo haya sido introducido como medido en fechas anteriores, entonces con la opción "modifica" del menú de utilerías, se puede regresar a la fecha cuando se realizó la captura e identificando el pozo se elimina con esta opción de la nueva fecha seleccionada. En seguida se selecciona la opción "fin de captura" y el sistema realiza el prorrateo nuevamente desde esa fecha hasta la fecha actual y el pozo que originalmente era medido pasa a prorrateado.

Deshacer. Esta opción permite deshacer las transacciones realizadas, o sea que si se cometió algún error es posible dejar la información exactamente como se tenía antes de haber realizado algún cambio. Esta opción no presenta ninguna pantalla. Se debe tener la seguridad del proceso que se va a efectuar antes de seleccionar esta opción. Esta opción también se genera oprimiendo las teclas Ctrl Z.

Confirmar. Esta opción permite confirmar las transacciones realizadas y DEBE seleccionarse para hacer los cambios permanentes, ya que si esta opción no se selecciona se perderán todas las capturas y modificaciones efectuadas.

Lo que hace el sistema es enviar al servidor todos los cambios o capturas efectuadas. El servidor las conserva en archivos temporales y si al salir el usuario no las confirma, el servidor borra los archivos temporales y todo el proceso realizado por el usuario se pierde. Esta opción también se genera oprimiendo Ctrl S.

Limpiar. Esta opción permite al usuario eliminar la pantalla en la que se encuentra y regresar a la pantalla inicial de presentación del sistema.

Salir. La salida del sistema se puede realizar de tres maneras:

1) pulsando con el ratón el ícono en la pantalla principal del sistema.
2) pulsando con el ratón la opción de salida en el menú de captura.
3) oprimiendo la tecla <F11>.

UTILERIAS. El segundo menú dentro de la barra es el de Utilerías. Si se pulsa el ratón sobre esta opción, aparece un submenú como se muestra a continuación. De este último menú se pueden seleccionar las opciones: Recepción, Bitácora de uso, Usuario, Servidores o Conexiones. Los usuarios locales (que no tienen privilegios de administrador) sólo podrán utilizar la segunda opción.

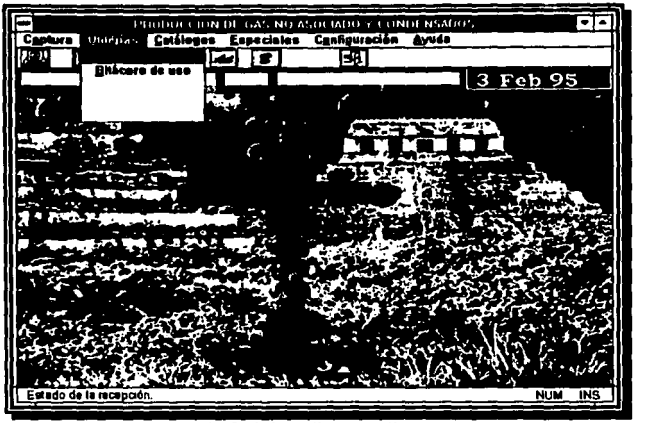


Fig. 5.43. Pantalla para utilerías.

Recepción. Consta opción sólo se habilita en Región o Sede. Permite a cualquier usuario observar el estado de la recepción de datos, ya sea de Distrito a Región y de Región a Sede (No está habilitada en los distritos).

Bitácora de uso. En el caso de seleccionar "Bitácora de uso" se tendrá la bitácora diaria donde se encontrarán todos los movimientos realizados por los usuarios del Sistema. El seleccionar esta opción equivale a oprimir el icono de Bitácora.

Usuario. Si el usuario es un administrador y selecciona la opción "Usuario", entonces se presenta una pantalla donde el administrador del sistema le puede dar acceso a un nuevo usuario. Para ello debe introducir:

Nombre_U:	Nombre que identifica al usuario.
Usuario:	Su nivel de acceso al Sistema (Administrador, Usuario local, Maestro o Especial)
Tipo_Usuario:	Aquí hay que oprimir una sola letra indicando si va ser: Administrador (A), Capturista (U), Maestro (M) o Especial (E). Esta letra le da los privilegios al usuario.
Password:	Contraseña que le permitirá al usuario entrar al sistema

Fig. 5.44. Niveles de usuario y privilegios.

FALLA DE ORIGEN

Servidores. Esta opción permitirá a un administrador conectarse a otro servidor si existe una ruta establecida entre ellos. Si se selecciona esta opción aparece la pantalla, donde se necesita especificar con que servidor se desea efectuar la conexión. Esto implica que el servidor puede estar en otro distrito, región o sede.

CATALOGOS. El siguiente menú de la barra es el de Catálogos. Al oprimir el ratón sobre este menú aparece la pantalla siguiente. En ella se permite seleccionar las opciones: dar de alta, baja y cambios en cualquier catálogo (Estas opciones sólo las puede utilizar un administrador del sistema). También permite listar los catálogos como una consulta .

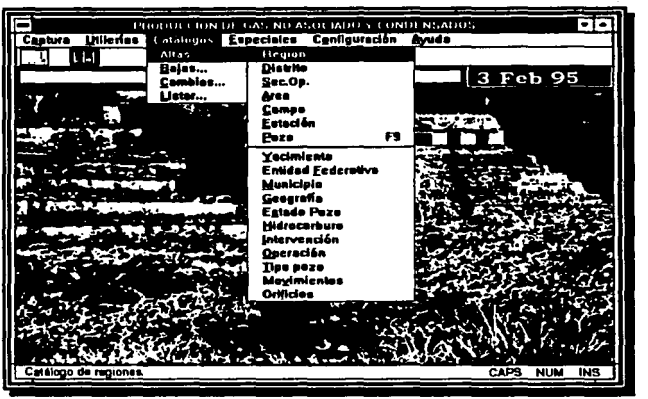


Fig. 5.45. Pantalla de selección de catálogos.

Altas. Si se desea dar de alta un registro en un catálogo, se debe pulsar el ratón en la opción "Altas", se podrá seleccionar un catálogo en particular donde se dará de alta el registro. Si el catálogo seleccionado es por ejemplo el de distritos, se debe pulsar el ratón en la opción "Distrito". Con esto aparece una pantalla como la mostrada a continuación. Aquí hay que introducir la clave y el nombre del distrito que se va a dar de alta, así como la clave de la región a la que pertenece.

FALLA DE ORIGEN

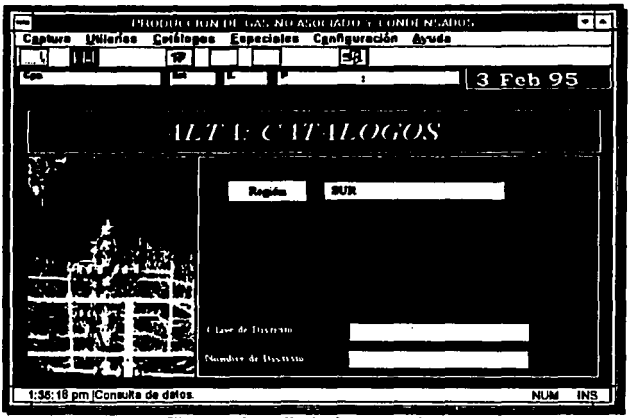


Fig. 5.46. Pantalla de altas en catálogos.

Si por error se da de alta un registro en un catálogo, posteriormente se puede dar de baja el mismo registro (excepto los pozos).

Altas de pozo. También se puede seleccionar dar de alta un pozo. En este caso aparece la pantalla siguiente. En esta pantalla hay que introducir todos los datos que se requieren para identificar completamente un pozo. Estos datos son: el sector operativo si existe, el área en caso de que haya, el campo donde está el pozo y la clave y nombre del pozo. En caso de haber introducido una clave errónea o de haber oprimido solamente la tecla <ENTER>, el sistema presenta el catálogo correspondiente.

FALLA DE ORIGEN

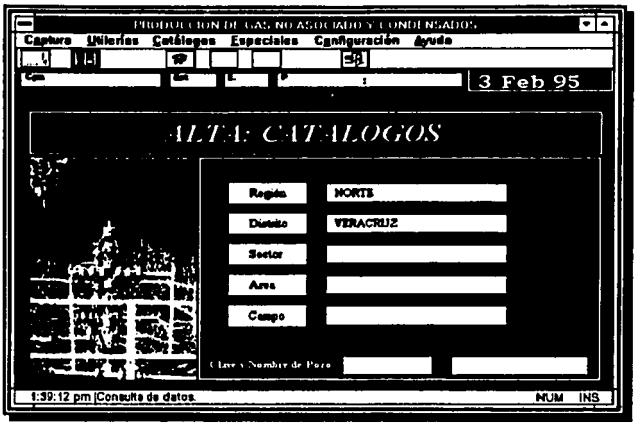


Fig. 5.47. Pantalla de altas de pozo en catálogos.

Una vez que se dio de alta un pozo aparece la pantalla que se mostró en la sección anterior, en la que hay que introducir los datos básicos del pozo. Es importante que todos los datos que el sistema solicita sean introducidos para tener un mejor control de todo el sistema de producción de Pemex. Los datos básicos necesarios son:

1) La entidad federativa donde se encuentra el pozo.
2) El municipio donde está pozo.
3) La geografía, ya sea lacustre, terrestre o marino.
4) El tipo de hidrocarburo que el pozo aporta (húmedo amargo, húmedo dulce, seco amargo o seco dulce).
5) El sistema de operación con que el pozo está produciendo (fluyente, inyector, compresor, bombeo, etc.)
6) El tipo de pozo, ya sea de desarrollo, exploratorio, etc.
7) Los yacimientos a los que está conectado el pozo (pueden ser hasta 2 yacimientos), así como sus intervalos de producción.
8) La densidad relativa del fluido que está aportando el pozo.
9) Las fechas que se tengan de cada pozo: inicio y fin de la perforación, inicio y fin de la terminación e inicio y fin de la producción.
10) El poder calorífico del gas.

FALLA DE ORIGEN

El siguiente dibujo corresponde a un ícono para captura de datos de producción acumulada que al pulsar el ratón sobre él, genera una pantalla que permite introducir el tipo de producción, indicar si el pozo es activo contablemente y permite también introducir los valores acumulados.

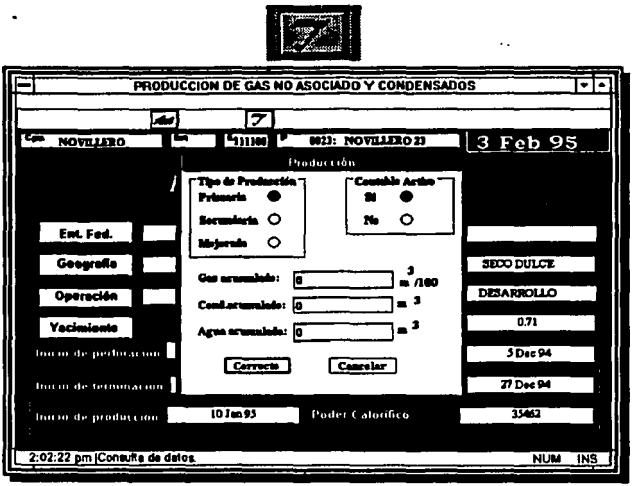


Fig. 5.48. Pantalla para captura de acumulados de pozo.

Bajas. Si la opción deseada es dar de baja un registro de un catálogo, entonces se debe pulsar el ratón en la opción "Bajas" dentro del menú de catálogos (ver fig. 4.1.1) y se tendrá una pantalla igual a al mostrada a continuación.

Fig. 5.49. Pantalla para selección de bajas de catálogos.

Si el catálogo donde se va a dar de baja un registro es el de distrito, se pulsa el ratón en la opción "Distrito"; entonces el usuario puede seleccionar el distrito que se va a dar de baja.

Cuando el usuario selecciona algún distrito en particular, el sistema le pregunta si está seguro de querer darlo de baja Si el usuario responde afirmativamente, el sistema da de baja el distrito en la base de datos.

Cambios. Otra opción que se puede seleccionar es cambiar un registro dentro de un catálogo. Para ello hay que oprimir el ratón en la opción "Cambios" dentro del menú de catálogos y aparecerá una pantalla desplegando la lista de opciones similar como la que se despliega para dar de alta o bajas información. En ella aparece una pantalla donde se escoge el catálogo al cual se va a efectuar el cambio. Por ejemplo si en esta pantalla se selecciona el catálogo de "Distritos", entonces aparecerá una pantalla, donde el usuario debe introducir en la parte superior el nombre de la región y del distrito que se va a cambiar y en la parte inferior la clave y/o el nombre del distrito. Si se realiza un cambio equivocado, se puede volver a efectuar otro cambio que modifique el error.

Listar .Si en la pantalla se pulsó el ratón en la opción "Listar", entonces se selecciona el catálogo que se desea consultar; por ejemplo, si se desean consultar los yacimientos, entonces se oprime el ratón en la opción "Yacimientos" y se tendrá una pantalla en la cual se despliegue

FALLA DE ORIGEN

mediante una caja de diálogos los el catálogo de yacimientos con su nombre y clave correspondientes. La siguiente figura nos muestra una consulta al catálogo de yacimientos.

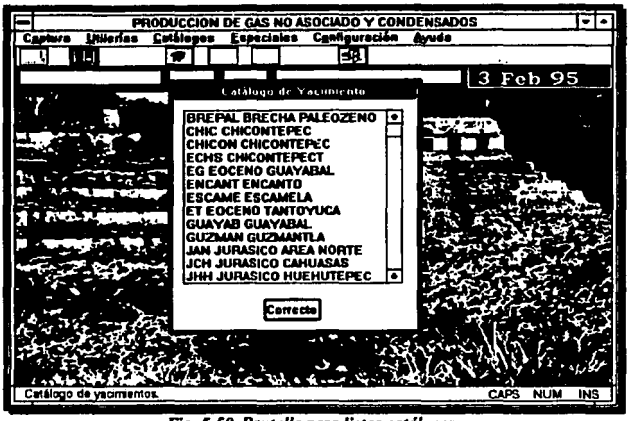


Fig. 5.50. Pantalla para listar catálogos.

ESPECIALES. El siguiente menú de la barra es el de procesos especiales. Si se oprime el ratón sobre este menú aparece un submenú que nos permite seleccionar procesos como lo son le prorrateo inverso (ajuste de la producción), la introducción de los datos programados por campo y los ajustados, la modificación de los datos de producción por el usuario y la exportación de los datos de reportes.

Prorrateo Inverso. Para poder realizar el ajuste a la producción se debe oprimir el ratón en la opción "Prorrateo inverso" con lo cual aparece una pantalla como la mostrada en la figura siguiente, donde se deben introducir la fecha inicial y la final, que marcan el rango donde se debe realizar el prorrateo. El usuario puede introducir cualquier valor de gas producido, condensado y agua para que sean ajustados (La cantidad introducida del producto que se desea ajustar deberá ser menor al 80% de la cantidad producida o el sistema no podrá realizar ningún ajuste).

A continuación debe oprimir el botón de Correcto con lo cual aparece una pantalla donde debe indicar a que estaciones e incluso a que campos se debe efectuar el prorrateo inverso.

En caso de tener estaciones mixtas el Sistema permite seleccionar a que campos se les va a ajustar la producción.

FALLA DE ORIGEN

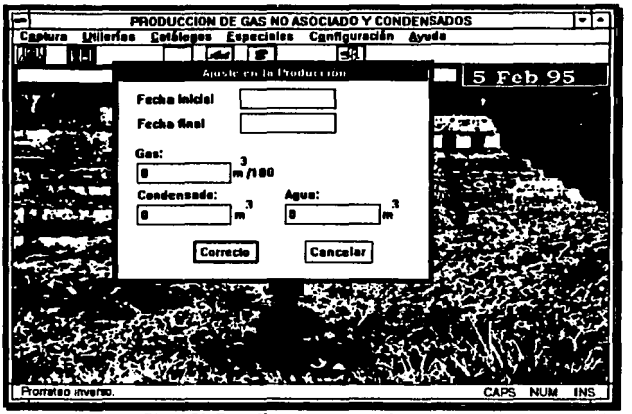


Fig. 5.51. Pantalla para procesos de prorrateo.

Una vez indicados todos los datos, el sistema pregunta al usuario si se desea continuar con el proceso, con ello se da la facilidad para abortar el proceso en caso de que se cambie de parecer o que la información este incorrecta.

Programados. Se desea capturar los datos programados ajustados o los oficiales, entonces hay que pulsar el ratón en la opción "Programados", con lo que el sistema presenta una pantalla, donde el usuario debe seleccionar el campo donde se van a capturar los datos programados así como el mes en el que desea capturar la producción por campo. Cuando esta información se tecleo, aparece una pantalla de captura en la cual podrá insertar datos de gas y condensado tanto de manera oficial como los programados por él mismo.

FALLA DE ORIGEN

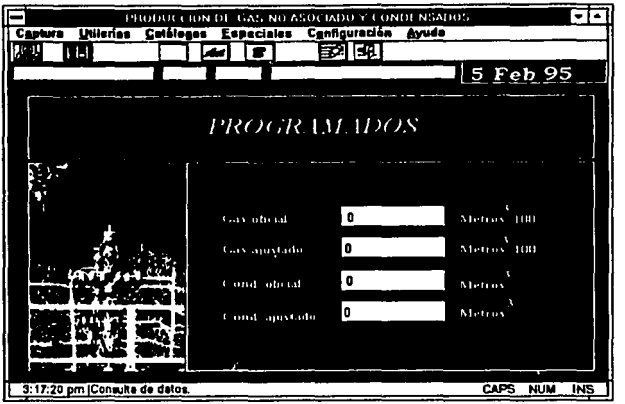


Fig. 5.52. Pantalla para captura de datos programados.

Modifica. En el caso de que un usuario tenga que modificar algún dato de producción que erróneamente fue introducido, debe oprimir el ratón en la opción "Modifica". Con esto se presenta una pantalla, donde el usuario debe seleccionar si los datos que va a modificar son de la fecha actual o son de algún día anterior.

Si selecciona modificar datos anteriores, el sistema le presenta una caja de diálogo, en la que debe introducir la fecha donde va a efectuar las modificaciones sobre la producción de estaciones o pozos. En este caso aparecerá la fecha seleccionada como fecha de captura y el sistema buscará los datos introducidos el día seleccionado y serán los que presentará para su modificación.

Exportar. Si el usuario necesita los datos de algún reporte en otro formato, el sistema puede exportarlos con el formato adecuado para ser utilizados en diferentes paquetes como: Dbase, Excel, Paradox, Lotus 123 y ASCII. Para poder exportar los datos de un reporte, pulsar el ratón en la opción "Exportar", con ello aparece una pantalla, donde el usuario puede seleccionar el formato en que desea los datos. Una vez seleccionado el formato para los reportes, se elige el reporte que se requiere exportar.

CONFIGURACION. Si el usuario quisiera configurar el sistema para que los límites de datos de pozo y de producción se adaptaran a los utilizados en su distrito, entonces debe pulsar el ratón en el menú "Configuración", con lo cual aparece una opción denominada "Límites". Pulsando el

FALLA DE ORIGEN

ratón sobre esta aparece una pantalla como la siguiente, en la cual se pueden capturar los nuevos rangos de validación tanto para los datos básicos del pozo, de producción, operativos, de intervención, programados así como para los datos de estaciones.

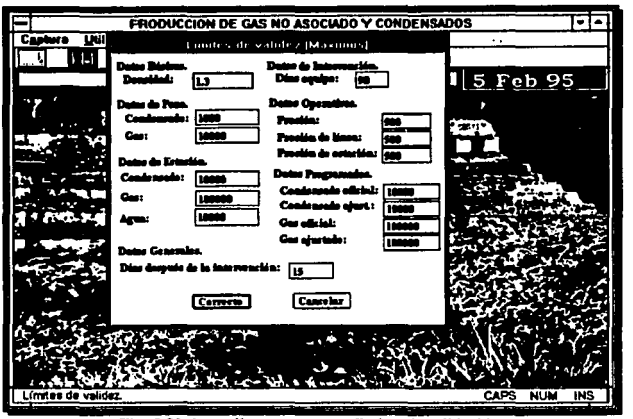


Fig. 5.53. Pantalla para captura límites de validación.

En esta pantalla el usuario puede seleccionar el límite máximo que se utilizará para validar cada variable en la captura de datos. Por default aparecen valores que pueden ser modificados.

El condensado está en m^3,
el gas en $m^3/100$,
la presión en kg/cm^2 y
la densidad del gas como densidad relativa.

También se pueden seleccionar los días de duración, después de una intervención, en que la producción del pozo se considerará como medida.

5.7.2. Programación.

La programación se realizó en el Front end Superbase con ayuda del manejador de base de datos Oracle. Debido a lo extenso del código generado no se inlcuye en esta aportación.

5.7.3. Pruebas.

FALLA DE ORIGEN

Corresponde al programador realizar las pruebas necesarias para su aplicación y verificar el correcto funcionamiento de cada módulo.

En cada uno de los módulos del sistema, tanto de captura de información, como de consultas, reportes etc. es necesario realizar las validaciones de cada dato. Para ello se recurre al diccionario de datos previamente establecido en el que podemos apreciar los límites de validación tanto para los campos como para las variables utilizadas por el sistema.

En seguida se indica de manera consecutiva el proceso que debe seguir el usuario del sistema para lograr el correcto funcionamiento del mismo.

5.7.4. Implantación.

La implantación del sistema PGNAC se realizo a nivel nacional, en las regiones de PEMEX norte y sur. En el caso de región norte, se instalo en Poza Rica y para el caso de la región sur en Villahermosa. A nivel distrito, el PGNAC quedo instalado en Ocosingo, Veracruz, Comalcalco y Agua Dulce de acuerdo a los puntos que se especifican en el plan de trabajo como se indica a continuación.

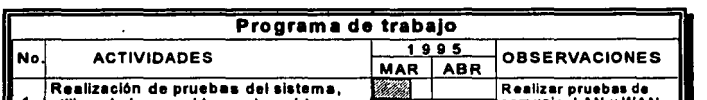


Fig. 5.54. Plan de trabajo.

5.7.4.1. Instalación

La instalación del sistema se realizo una vez que se verifico el funcionamiento de la red de comunicaciones, con sus servicios de red dados de alta, la configuración apropiada tanto en el cliente como en el servidor, la existencia de archivos de comunicación y transferencia de datos de la misma base de datos respectivamente.

Una vez que se tienen establecidos los puntos anteriores y creada en el table space de trabajo la base de datos, se procede a la creación de los usuarios que el sistema requerirá para almacenar su información. Para este caso se crean tres usuarios, todos con privilegios de administrador, un usuario será destinado para almacenar la información de distrito, otro para región y uno más para sede. De esta manera en cada uno de los diferentes distritos se crea el usuario correspondiente, por ejemplo en los distritos se puede crear el usuario con el nombre PGNAC, para las regiones PGNACRG y finalmente en sede se crea el usuario PGNACSEDE.

Respecto al cliente, se deberá crear un subdirectorio con el nombre del sistema (de preferencia) PGNAC, en el cual se cargan los archivos de programa que necesitara el sistema, asi como las formas de los reportes y las de presentación. Dentro del subdirectorio PGNAC se crea uno mas llamado BMP el cual contendra los archivos bitmap correspondientes a los iconos y figuras de la aplicación.

Es importante crear un nuevo grupo de programas que contenga el icono del sistema y direccione la ruta de acceso al front end abriendo el programa principal para que pueda ser ejecutado bajo ambiente windows.

Teniendo el table space y los usuarios creados en la base de datos, los directorios correspondientes y las rutas de acceso definidas, se procede a la ejecución del sistema. No es necesario crear la estructura de las tablas en la base de datos, pues una vez inicializado el sistema, comienza la creación de las mismas dependiendo del centro de trabajo donde sea instalado, de la misma forma, crea los catálogos y los llena, crea el archivo de configuración (pgnac.ini), establece la conexión del sistema, pide al usuario la fecha inicial de captura y password de entrada. Finalmente se despliega en la barra de estado un mensaje indicando al usuario que esta listo para la realización de procesos de captura, reportes, consulta etc.

5.7.4.2. Capacitación.

La capacitación del sistema fue orientada hacia dos aspectos diferentes, uno para el usuario capturista y otro para el administrador. Son capacitaciones diferentes pues cada uno opera el sistema de manera distinta, por este motivo, cuando cada uno de ellos acecen al sistema con su propia clave y password de entrada, el sistema desabilitará algunas opciones del menú y de l barra de iconos dependiendo de los permisos que tenga la persona que acceso. Por ejemplo si entra el capturista, no tendrá habilitadas las opciones para dar de alta, baja o cambiar los catálogos y no podrá realizar conexiones remotas. En caso contrario el administrador no podrá realizar procesos de captura.

Las actividades más importantes de cada uno de los usuarios son listadas a continuación:

Capturista.

- Identificación de pozos y estaciones.
- Captura de datos de producción.
- Captura de datos operativos.
- Captura de datos básicos.
- Captura de movimientos.
- Captura de datos de estaciones.
- Ejecución de procesos de prorrateo y prorrateo inverso.
- Editar, confirmar y deshacer transacciones.
- Listar la bitácora de uso.
- Modificación de datos de producción en fechas anteriores.

Administrador.

- Podrá dar de alta nuevos usuarios al sistema.
- Realizar conexiones a servidores remotos.
- Actualizaciones de catálogos de otros servidores.
- Administrar los catálogos.
- Establecer los límites de configuración.

La capacitación fue apoyada con presentaciones en la computadora y ejecución de procesos relevantes para el usuario así como exposiciones de los módulos de la aplicación.

5.7.4.3. Elaboración y entrega de manuales.

Se elaboraron dos manuales de operación para el sistema PGNAC: técnico y de usuario. Cada uno contiene los puntos necesarios para la operación y funcionamiento del sistema y las especificaciones de instalación y configuración del mismo.

En le manual técnico se definen los aspectos de configuración, ambiente de operación y requerimientos que son necesarios para que el sistema pueda operar satisfactoriamente. Ilustra de manera significativa los diagramas tanto de flujo como jerárquicos, de entidad-relación etc. que fueron empleados para desarrollar la aplicación.

El contenido puede resumirse en los siguientes puntos:
Antecedentes y objetivos del sistema.
Requerimientos funcionales y técnicos.
Alcances y cobertura del sistema.
Ambiente de operación.
    Infraestructura de comunicaciones.
    Infraestructura de software.
Análisis del sistema.
    Generación de reportes y consultas.
    Técnicas de prorrateo y prorrateo inverso.
    Diagrama jerárquico y de entidad-relación.
Diseño del sistema.
    Uso de las herramientas gráficas.

Archivos de datos del sistema.
Descripción de las tablas de datos.

En el manual de usuario se explica el funcionamiento del sistema y se definen las principales características del mismo, de accesar al sistema, de realizar capturas, prorrateos, manejo de catálogos, selección de reportes, etc.

Contiene básicamente aspectos como:
Entrada al sistema.
Análisis de la barra de íconos.
Datos de estación.
Selección de informes.
Pozos históricos.
Actualización.
Bitácora de uso.
Salida del sistema.
Análisis de la barra de menús.
Captura (identificación de pozos y estaciones, datos de pozo y estación, estado de pozo e intervenciones, operativos, movimientos, prorrateo, confirmar, deshacer, editar y salir).
Utilerías (recepción, bitácora, usuario, servidores, etc.)
Catálogos. (altas de pozo y tipo de producción acumulada, bajas, cambios y consultas).
Procesos especiales (prorrateo inverso, datos programados, modificación de datos en fechas anteriores y exportación de archivos).

5.7.4.4. Mantenimiento.

El mantenimiento del sistema PGNAC se ha establecido a partir de la fecha de liberación del mismo. Una vez terminada la instalación tanto en distritos como en regiones y habiendo sido operado por los usuarios de campo (capturistas y administradores), el sistema ha sufrido cambios significativos en cuanto al formato de los reportes y a la manera de ser configurado para conectarse con otros servidores de red. Dado que el sistema se realizó con tecnología de sistemas abiertos, ha sido posible realizar estos cambios.

El mantenimiento es una actividad que se sigue realizando puesto que es un sistema que tiene poco tiempo de haber sido concluido, y comprende además un lapso de tiempo considerado en la negociación del sistema.

CONCLUSIONES

El sistema de información desarrollado en la presente aportación, se encuentra operando actualmente a nivel nacional sobre los Distritos Agua Dulce, Cd. Pémex, Poza Rica y Ocosingo, permitiendo al los usuarios la captura y procesamiento de la información de gas no asociado y condensados así como la generación de reportes, pantallas y tablas bajo ambiente gráfico.

El envío de información se realiza a través de la red de cobertura amplia de Petróleos Mexicanos PEMEX-PAQ y haciendo uso del proceso distribuido de información relevante para las Regiones y Sede.

Se observo lo importante que es para el desarrollo de un sistema de información la etapa del análisis de la información, pues es en ella donde se especifican los requerimientos del usuario del sistema así como las reglas de negocio para el mismo. De la misma forma un diseño adecuado se basa en el correcto análisis que se haya logrado obtener de la información. El diseño de diagramas fortalece aún más las restricciones y validaciones que puedan existir en el sistema y el diseño de pantallas y módulos permite al programador plasmar las ideas del usuario para posibles correcciones.

La construcción del sistema debe sustentarse en una tecnología de punta para que tenga un ciclo de vida duradero, esto es, utilizando en la infraestructura de comunicaciones técnicas innovadoras como lo es la arquitectura Cliente/Servidor sobre una red de computadoras que utilice elementos de hardware capaces de realizar la adecuada transferencia de datos, como por ejemplo computadoras y servidores con gran capacidad en memoria y en velocidad de transmisión, dispositivos de acoplamiento de red que permitan adecuar diferentes topologías, periféricos que puedan ser compartidos por los nodos de la red etc.

De la misma forma, es recomendable el uso de software de red actual para explotar así al máximo las capacidades que brinda la infraestructura de comunicación. En el servidor, la utilización de un manejador de base de datos que garantice la integridad y recuperación de la información como lo es Oracle, y en el cliente un desarrollador de aplicaciones que permita compartir tareas con el servidor, tal como Superbase, SQL Windows, Visual Basic, Uniface etc.

Finalmente es posible concluir que el buen desarrollo y funcionamiento de un sistema de información depende en gran medida de realizar un perfecto análisis y diseño de los datos y de las herramientas tanto en hardware como en software con que se disponga para su desarrollo e implantación.

BIBLIOGRAFIA

Redes de Computadoras.
Uyless Black
Ed. Macrobit

Introduction to Client/Server System.
Paul E. Renaud
Ed. Willey

Fundamentos de Bases de Datos.
Henry F. Korth
Ed. Mc Graw Hill

Ingeniería de Software.
Roger S. Pressman
Ed. Mc Graw Hill

System Development Methodology.
G.F. Hice
Ed. North Holland

Informática Presente y Futuro.
Donald H. Sanders.
Ed. Mc Graw Hill

Sistemas de Información Administrativa.
Robert G. Murdick
Ed. Prentice Hall

Introducción a los Computadores Electrónicos.
Gordon G. Davis
Ed. C.E.C.S.A.