



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
"Cuautitlán"



FALLA DE ORIGEN

LA IMPORTANCIA DE LAS REDES DE COMPUTO EN  
LOS SERVICIOS PUBLICOS (AGUA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACION

P R E S E N T A :

JOSE JEREMIAS VILLA MORENO

ASESOR: C P. JOSE JACINTO RODRIGUEZ GASPAR



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# FALLA DE ORIGEN

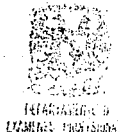


ESTADO LIBRE Y SOBERANO  
DE QUERÉTARO  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el trabajo

"La importancia de las Redes de Cómputo en los Servicios Públicos (agua)".

que presenta el pasante: José Jeremías Villa Moreno  
con número de cuenta: 7223010-6 para obtener el TÍTULO de:  
Licenciado en Administración.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlan Izcalli, Edo. de Mex., a 07 de junio de 1995

PRESIDENTE	L.A. Celia Rodríguez Chávez
VOCAL	C.P. José Jacinto Rodríguez Gaspar
SECRETARIO	L.A. Margarita Angeles Parra
1er. SUPLENTE	L.A. Ma. del Carmen Pérez Castillo
2do. SUPLENTE	L.A. Terese Amador Pérez

**JURADO.**

**L.A. Celia Rodríguez Chávez.**

**C.P. José Jacinto Rodríguez Gaspar.**

**L.A. Margarita Angeles Parra.**

**L.A. Ma. del Carmen Pérez Castillo.**

**L.A. Teresa Amador Pérez.**

## **DEDICATORIAS**

### **A MI MADRE.**

**Ma. Raquel**

Que con su sacrificio, apoyo y esfuerzo, me permitió seguir la formación tanto material como espiritual.

### **A MI ESPOSA.**

**Ma. Isabel**

Por su apoyo y comprensión y por que nuestro amor ha hecho posible superar todos los obstáculos, para llevar a cabo esta obra.

### **A MI HIJA.**

**Elisa Raquel.**

Por haber traído nuevos y maravillosos motivos para superarme más y más cada día.

**Jessica Jazmín.**

Para que sea un ejemplo a seguir, ya que en la vida siempre se debe tratar de superarse.

**A MIS HERMANAS.**

**MARGARITA Y OLGA LIDIA.**

Porqué el mantenernos unidos acrecenta la armonía familiar, e incrementa la confianza y sentimos que nuestra familia es lo má valioso que tenemos.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MIS MAESTROS.**

Porqué de ustedes aprendí lo que ahora sé.

### **A LA UNIVERSIDAD.**

Por permitirme formarme como universitario y profesional.

### **AL LIC. IGNACIO CASTRO CASTELLANOS.**

Por su ayuda desinteresada, para llevar a buen término este trabajo.

### **A MI DIRECTOR DE TESIS.**

**CP. JOSE JACINTO RODRIGUEZ GASPAR.**

Por su colaboración y apoyo para que este trabajo se concluyera de una forma satisfactoria.

## **OBJETIVO.**

Mostrar la trascendencia de las redes de computo en una empresa de servicios de agua, en el sector privado, además de la disponibilidad de modernos sistemas de telecomunicación, que incluyen servicios de transmisión de voz, datos e imagen.



## **HIPOTESIS.**

**Si, las empresas se encaminan hacia el uso de "redes" de computo y telecomunicaciones, obtendrán beneficios como mayor rendimiento, flexibilidad, ahorro en costos y mayor rapidez en la información.**

## INDÍCE

	Página
Introducción.	
I. Antecedentes de Servicios Públicos.	1
1.- Su origen.	1
2.- Clasificación.	2
3.- Instalación.	3
4.- Redes de distribución.	3
5.- Disposiciones legales.	4
II. Antecedentes de la Informática.	7
1.- Concepto.	7
2.- Orígenes.	8
3.- Avance Tecnológico.	10
3.1 Primera Generación.	10
3.2 Segunda Generación.	11
3.3 Tercera Generación.	11
3.4 Cuarta Generación.	12
3.5 Quinta Generación.	13
3.5.1 Arquitectura.	14

III. Las llamadas Redes de Computo en los Sistemas.	17
1.- Ventajas y Desventajas de las microcomputadoras personales.	17
2.- Apoyo a las empresas.	18
3.- Antecedentes y Tendencias.	19
4.- Evolución de la infraestructura.	28
5.- Migración hacia una Red LAN a nivel empresa.	41
6.- Administración y control de la Red LAN.	48
IV. Proceso de Implantación de un Sistema de red en la empresa.	50
1.- Necesidades del control de la información.	50
2.- Objetivo.	55
3.- Metodología.	56
3.1.- Identificación de las causas.....	56
3.2.- Estudio de sistema actual.	57
3.3.- Diseño Lógico.	60
4.- Diseño de una red de computadoras.	71
4.1.- Análisis de requisitos y diseño.	71
4.2.- Opciones en la implementación.	73
Caso práctico.	81
Conclusiones.	97
Glosario	98
Bibliografía.	104

## INTRODUCCION

En el presente trabajo, se mostrará la importancia que tienen las redes de computo, dentro de las empresas de servicios, en especial la que cuenta con una concesión del servicio de agua potable y alcantarillado, en el sector privado.

En el capítulo primero, se describirá brevemente las actividades que realiza esta empresa y el porqué es necesario un equipo de computo.

En el capítulo segundo, se hablará sobre los orígenes de la informática y las generaciones de las computadoras, mostrando al final del mismo un cuadro comparativo, que nos dará una idea de como han evolucionado éstas.

En el capítulo tercero, se mencionará los diversos tipos de redes de computo, sus tendencias, la evolución de su infraestructura, la necesidad de migrar hacia un red a nivel empresa en su administración y control.

En el capítulo cuarto, se presenta la metodología de la implantación de un sistema por red, las medidas de seguridad, los módulos que comprenderá y las pruebas del sistema, con el fin de que se tenga un mayor conocimiento, del uso de estos equipos.

## CAPITULO I

### SERVICIOS PUBLICOS.

#### 1. Orígenes.

Los servicios públicos, tienen su origen en la necesidad de satisfacer los requerimientos mínimos de desarrollo urbano de un municipio, Estado o País, y es a partir de los años treinta, cuando el Estado fomenta la inversión por parte de la iniciativa privada para poder darle un gran impulso a éstos. Como ejemplo destacado de este tipo de inversiones: "Nacional Financiera, cuya creación obedeció el propósito de fomentar el desarrollo del País a través del fortalecimiento del sistema bancario oficial, así como apoyar con créditos el desenvolvimiento de la industria nacional; el Banco Nacional Hipotecario Urbano y de Obras Públicas, encargado de financiar las obras de infraestructura, así como los Servicios Públicos que se requieren para promover el desarrollo urbano en el país"<sup>1</sup>, como podemos ver en este párrafo, hasta antes de estos años no se le había dado la importancia que tienen éstos, en el desarrollo de la vida nacional; pero, definamos que son los Servicios Públicos, según:

**"Son los medios de proveer de un servicio básico a la comunidad, como es transporte, educación, salud pública, agua, etc."**

Estos son ofrecidos a través de los propios organismos del Estado, con ayuda de las inversiones de la iniciativa privada.

---

<sup>1</sup> Las Empresas Públicas en México, Alejandro Carrillo Castro, Edit. Porrúa, 1983, México, pág.39.

## **2. Clasificación.**

Dentro de los Servicios Públicos hay dos categorías de servicios.

- a) Los que directamente e indirectamente tienen conexiones físicas de la planta del proveedor, al local del consumidor final.
- b) Las industrias del transporte público.

Dentro de la primera categoría encontramos electricidad, gas, teléfono, telegrafo y agua; en las segundas se agrupan líneas aéreas, ferrocarriles y sistemas de tránsito local.

De la primera categoría se mencionará lo que se refiere a la electricidad, la cuál se le dio gran importancia a partir del año de 1937, cuando se crea la Comisión Federal de Electricidad cuyas funciones principales son :

- La planeación del sistema eléctrico nacional.
- La generación, conducción, transformación y venta de energía eléctrica.

En lo que se refiere al "agua" que es el tema que se presenta, ésta toma gran importancia a partir de los años ochentas, cuando se inicia la contratación de empresas privadas, sobre todo en los Estados, dando con esto aportaciones significativas en la planeación, implementación y operación de estos servicios que hasta ahora y de manera tradicional han estado a cargo del Sector Público. Es por esto que las utilidades del agua son frecuentemente del orden público y están sujetas a una regulación local; los propietarios privados no existen pero juegan un papel muy importante en este sector.

A continuación se mencionará como se lleva a cabo la instalación, las redes de distribución del agua y las disposiciones legales que hay al respecto.

### **3. Instalación.**

En la actualidad, en nuestro País hay empresas especializadas en el tratamiento potabilización y distribución del agua, el alcantarillado y administración de la misma, son también funciones y responsabilidades de estas empresas.

Para cumplir con esta función, las empresas elaboran un plan de trabajo en el que se contemplan etapas, como la de instalación de las tomas y medidores.

En la etapa de instalación de tomas y medidores, la empresa se debe preocupar por levantar un padrón de usuarios, para determinar las necesidades de cada zona en las que dará servicio, la instalación y reparación de medidores y el levantamiento del "catastro" de agua y drenaje.

Para hacer el levantamiento del padrón de usuarios, se busca que la empresa pueda actualizar por lo menos 25,000 tomas por mes, de un total estimado de 250,000 tomas; además deberá detectar las tomas clandestinas en su zona y recabar la información de cada toma.

La empresa deberá de instalar medidores, en aquellas tomas que aún no lo tengan, probar los ya instalados y en su caso sustituir los que estuvieran defectuosos; estos medidores deberán cumplir con la normatividad que para tal efecto establezca el Departamento del Distrito Federal, que en lo sucesivo denominaremos D.D.F.

### **4. Redes de Distribución.**

Se deberá realizar un catastro de red de agua potable y drenaje dentro de la zona geográfica que haya sido asignada, para ello deberá seguir la metodología establecida en el manual de Redes Hidráulicas de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

El catastro de redes, constituido principalmente por el plano general, planos zonales y planos de cruces, así como fichas técnicas con información de las redes primarias y secundarias existentes y sus accesorios; Los planos zonales se dibujaran por métodos gráficos electrónicos en los que se incluya la planimetría urbana de las calles.

Se instalarán medidores en la entrada y salida de cada tubería en los límites de la zona ó zonas ya sean municipal o estatal que se le haya asignado, ésto con el fin de que el D.D.F. asigne agua suficiente para abastecer a dichas zonas y además de conocer el costo unitario de los medidores, costo de mano de obra y materiales de la instalación de cada cruce, de la delimitación geográfica dada.

El D.D.F. proporcionará el catastro de red de agua, donde se identificarán los puntos en los que la red de distribución de agua crucen la frontera de las zonas geográficas.

##### **5. Disposiciones Legales.**

Debido al crecimiento de la población de nuestro País y el acelerado proceso de urbanización, así como el ritmo de desarrollo industrial, imponen fuertes presiones a las autoridades responsables de la prestación de servicios públicos y de la preservación del medio ambiente; por lo que las orientaciones novedosas de la presente administración, hacen posible que la iniciativa privada



participe con aportaciones muy significativas en la planeación, implementación y operación de estos servicios prioritarios que hasta ahora y de manera tradicional han estado a cargo del sector público.

En el caso del agua, que es nuestro tema, nos lo marca la Ley Federal de Aguas, que nos dice en su "Art. 119.- Las aguas propiedad de la Nación no reguladas en los Capítulos Segundo a Octavo del Título Segundo de esta ley, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por los particulares, mediante concesión, en los términos del presente capítulo.", pero definamos que es una concesión:

"La concesión es el sistema de distribución que permite a un proveedor (la empresa que otorga la concesión) convenir con un minorista (el concesionario) la comercialización de su producto o servicio en ciertas condiciones que son resultado de un mutuo acuerdo"<sup>2</sup>

El Art.120 de esta ley, nos menciona los requisitos que se deben presentar ante la Comisión Nacional de Aguas, para participar en la obtención de una concesión.

Hoy casi todo es, o puede ser objeto de concesiones, incluidos el negocio de tintorería, los hoteles, la venta de helados, el alquiler de automóviles, el lavado de la ropa, etcétera, etc. Ciertamente, la variedad de actividades comerciales constituye una gama que va de las especialidades publicitarias a las potabilizadoras de agua, que es el caso que quiero exponer en este trabajo.

Al tener concesionado este tipo de servicios, el Estado obtiene mejoras como:

- 1.- Sumar nuevos recursos técnicos, administrativos y financieros.
- 2.- Garantizar una operación continua sin que sea afectada la eficiencia por el cambio de administraciones.

---

<sup>2</sup>El Sistema de Concesiones/Programa del Caso de Dirección Administrativa, Edit. CODEX S.A., 1972, México/Buenos Aires, pág. 860.

- 3.- Facilitar la planeación y control a mediano y largo plazo.
- 4.- Racionalizar la asignación de recursos y las inversiones.
- 5.- Mejorar la eficiencia y reducir costos.
- 6.- Autosuficiencia; los municipios se liberan de cargas económico-administrativas.

Por lo que una empresa que obtiene este tipo de concesión, necesita allegarse de un sistema de computo que le permita ser el componente principal del servicio, para lograr conveniencia y calidad, tomar decisiones en tiempo real ó sea al momento que se requiera, eliminar barreras geográficas al poderse comunicar a cualquier lugar del mundo, utilizando los modernos sistemas de telecomunicación, acelerar cambios, expandir la creatividad al mismo tiempo que baje los costos, disseminar la información, estar en contacto con el cliente y volver a un mercado más eficiente, pero que además del equipo cuente con un programa de computadora adecuado a las necesidades requeridas.

En el siguiente capítulo explicaré más sobre los equipos de computo y sus aplicaciones, para tener un panorama general sobre la informática, que a sido fundamental, en la toma de decisiones en la alta dirección.

## CAPITULO II

### ANTECEDENTES DE LA INFORMATICA.

#### 1. Concepto.

El término "informática" fue introducido por los franceses hace unos 20 años. Los de habla inglesa trataron de no usar dicho término porqué con anterioridad a los franceses, ellos ya habían introducido el término "computer science", que por su sentido es equivalente al francés "informatique". Aunque en la actualidad todo mundo la conoce como informática. Pero que es ésta, un autor la define como "la función de captar, procesar, analizar y suministrar información útil para la toma de decisiones en las empresas"<sup>3</sup>, lo que nos da una idea de lo que hace y para que nos puede servir, ésta a su vez esta dividida en tres partes relacionadas: medios técnicos, medios de programación y medios algorítmicos. Los dos primeros son conocidos como "hardware" y "software", y la parte de algoritmos queda en la sombra, ya que no se le ha dado un nombre en especial, aunque algunos tratan de darle el nombre de "brainware", a éste importante elemento de la informática.

Estas tres partes, más otras técnicas y disciplinas como el análisis y diseño de sistemas, son necesarias para satisfacer la creciente demanda de información y así eficientar la toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa.

---

<sup>3</sup>Introducción a la Informática/José Luis Mora - Enzo Molina, Edit. Trillas, 1981, México, Pág 6.

## **2. Orígenes.**

En la actualidad disfrutamos de los múltiples servicios que nos brinda la computadora, por ejemplo, los estados de cuenta de las tarjetas de crédito, el recibo telefónico, los registros de calificaciones y listas de asistencia en algunas instituciones educativas son elaboradas por ésta, por lo que necesitamos saber como surge la computadora.

El hombre, debido a su inquietud e ingenio, desde épocas remotas ha buscado solucionar los problemas a los que se enfrenta, en un principio, en forma rudimentaria utilizando sus manos y almacenando toda información posible en su memoria, por lo que esto limitaba el proceso de información.

Luego problemas de cálculo motivó que se buscarán métodos y sistemas que ayudaran a su solución, por un lado desarrolló sistemas abstractos, como son los números y por otro, mecanismos de ayuda como tablas, papel, etcétera, etc. Esto permitió resolver problemas sencillos, pero ha medida que éstos se volvieron más complejos, se vió en la necesidad de idear mecanismos más sofisticados.

En el siglo XVII el matemático francés Blaise Pascal diseñó el primer instrumento de cálculo, una máquina de engranes denominada "La Pascalina", ésta máquina tenía como base el sistema del ábaco, claro que era sumamente sencilla pero sirvió como base para la construcción de máquinas más sofisticadas y versátiles.

Tuvieron que pasar cerca de 200 años para que Charles P. Babbage, matemático inglés finalizara la construcción de su "máquina analítica". La máquina de Babbage tomaba decisiones lógicas de acuerdo, con los resultados que se han obtenido de los procesos aritméticos. El procesador de Babbage tenía la peculiaridad de poder realizar, mediante un programa, todo un proceso lógico-aritmético que sustituye al hombre en otra de sus funciones intelectuales: tomar decisiones. Incorporó el principio de la tarjeta perforada empleado en los telares de los talleres textiles, para realizar en forma autónoma los cálculos requeridos para la solución de problemas diversos, lo que vino a mejorar en gran medida, el avance en el ámbito de los procesos.

En el censo norteamericano de 1890 el estadista Herman Hollerith, emplea un sistema basado también en la tarjeta perforada, el cual puede efectuar la separación y recuento de los datos personales en forma más rápida que el manual, lo que ayudo en gran medida a obtener más rápidamente la información poblacional.

Estas son pequeñas muestras de como la información empezaba a ser procesada, aunque de forma rudimentaria, pero que sirvió de base para que otros hombres desarrollarán lo que hoy conocemos como computadora, la cual es definida como:

"Dispositivo electrónico capaz de interpretar y ejecutar comandos programados para entrada, salida, cálculos y operaciones lógicas"<sup>4</sup>

A continuación describiremos brevemente las generaciones de las computadoras, a partir de dónde se tomo ése nombre para llamarla computadora.

---

<sup>4</sup> Introducción a las Computadoras y al Procesamiento de Información, Larry Long, Edit. Prentice Hall Hispanoamericana, 1990, México, Pág.9.

### **3. Avance Tecnológico.**

#### **3.1 Primera Generación de Computadoras.**

La primera generación inicia en la Universidad de Pennsylvania, donde se construyó la ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), la cuál es considerada la primera computadora totalmente electrónica, ya que como recordamos, las pioneras eran mecánicas. Este tipo de máquina utilizaba bulbos, por lo que ocupaba gran espacio y un buen sistema de ventilación, su uso era exclusivo para cálculos numéricos. su velocidad de operación era de 10,000 operaciones por segundo, su memoria almacenaba de 1,000 a 8,000 palabras fue diseñada para resolver problemas matemáticos en el área náutica.

Al mismo tiempo el matemático húngaro, nacionalizado norte-americano John Von Neumann planteó un nuevo modelo de máquina que introducía la noción de "programa almacenado" es decir la posibilidad de que la computadora almacenara en su memoria las instrucciones del cálculo por efectuar, así como los datos empleados para este fin.

El concepto de "programa almacenado" fue incorporado poco después en una computadora construida en la Moore School of Electrical Engineering que en base a los estudios de Von Neumann construye la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), la cuál fue utilizada también para resolver problemas náuticos.

En 1951 sale al mercado el computador UNIVAC el cuál es considerado el primero de tipo comercial, el cuál es usado durante el censo de 1950 en Estados Unidos.

Como podemos ver en esta primera generación, el uso de los bulbos, el aire acondicionado para grandes espacios, las escasas aplicaciones y la poca memoria de almacenamiento, son factores dominantes en esta etapa.

### **3.2 Segunda Generación.**

La segunda generación inició allá por 1948 en los laboratorios BELL, donde la computadora fue disminuída al tamaño de un escritorio normal, lo cual abatió espacio y redució el uso del aire acondicionado, se dió inicio al uso de transistores, se desarrolló y difundió la cinta magnética, lo que constituyo un gran avance tecnológico, ya que esto dio la posibilidad de almacenar información en un dispositivo más seguro. El principio de operación del almacenamiento en cintas magnéticas es similar al de las grabadoras caseras actuales.

A finales de la década de 1950, salieron al mercado las primeras computadoras comerciales las cuales eran ya transistorizadas, como ejemplo tenemos: la IBM 1401, que era transistorizada y de un tamaño menor que sus antecesoras.

### **3.3 Tercera Generación.**

La tercera generación, se da a partir de finales de la década de los cincuentas, cuando se desarrolló y comenzó la comercialización del disco magnético de alta velocidad, el cual permitía el acceso aleatorio a los datos y resolvió los principales problemas que presentaban las cintas magnéticas: la

lentitud y el acceso secuencial a la información. Esto permitió a las computadoras tener acceso directo a un dato sin tener que leer antes todos los demás registros que le antecedían, lo que volvió que las computadoras de esta generación fueran más de 1,000 veces más rápidas que las de las anteriores.

Para 1970, la IBM presentó su serie 370 de computadora, la cual usa chips de silicón de sólo ocho centésimas de pulgada cuadrada, e inicia el uso de los circuitos integrados, lo cual a viene reducir más el tamaño de ésta y hacerla más veloz.

### **3.4 Cuarta Generación.**

La tecnología de hoy, está basada en el microcircuito, la cual inicia a partir de los años ochentas, pero esto no quiere decir que ha pasado una década sin innovaciones significativas por parte de ésta, la computación ha experimentado un sorprendente avance en la miniaturización de los circuitos, en la comunicación de datos, en el diseño del hardware y software, y en dispositivos de entrada y salida.

Una de las características de esta generación, es el invento del microprocesador, el cual puede estar contenido en una pastilla de silicio o chip y que es el producto de la microminiaturización de los circuitos electrónicos, también llamado "computadora dentro de un circuito".



### 3.5 Quinta Generación.

Las computadoras, estrenadas hace unos cuarenta años, han evolucionado a un ritmo muy alto, actualmente están explotando su cuarta generación, la cual, en un futuro no muy lejano, será reemplazada por la quinta.

Las máquinas de la primera generación podían operar sólo con un programa y solucionar sólo un problema. Estas fueron sustituidas por las computadoras que simultáneamente admitían todo un paquete de problemas y los solucionaban, haciendo modificaciones para utilizar al máximo sus dispositivos. En la tercera y cuarta generaciones, éstas pueden prestar servicios simultáneamente a miles de usuarios que trabajan en sus terminales individuales, haciéndolos creer que están trabajando solos con la computadora.

Pero, todas estas generaciones de computadoras han padecido de un defecto: el uso de una persona que programe, sin el cuál no hay entendimiento entre ésta y el usuario.

El programador a sido el intérprete de las necesidades de los usuarios con ésta, lo cuál motivó que con el aumento de máquinas inexorablemente también se incrementara el número de programadores, ésto precisamente a motivado a no depender de terceros, por lo que ésta idea de la no dependencia a ideado proyectos de una nueva generación de computadoras.

Según la revista rusa en español PRIRODA, hay dos tesis que avalan este proyecto, la primera dice que "el Japón para inicios del siglo XXI ha de ocupar la posición dominante en el campo de la fabricación de computadoras" y la segunda dice "el Japón deberá lanzar al mercado tales tipos de computadoras, el uso de las cuales no será más complicado que el uso de una moderna lavadora multiprogramada".

Claro que los norteamericanos y europeos, también están ideando sus propios proyectos, para no quedarse a la zaga. Ninguna generación a originado tanta expectativa, lo cual a primera vista es un problema puramente técnico.

La quinta generación introducirá en nuestra vida una relación totalmente nueva entre el ser humano y la computadora. Esta será también un utensilio doméstico como un teléfono o un televisor, un automóvil o una grabadora.

Pero lo que a hecho posible esta idea, a sido el poder crear tecnológicamente en un cristal computadoras completas, también aparecieron circuitos integrales grandes, que posibilitaron disminuir el tamaño del procesador, a su vez fue elaborada una tecnología para almacenar la información en discos de varios megabytes y minúsculos diskettes reusables, lo cuál hizo posible crear una computadora de escritorio que posee un enorme poder de cómputo.

### **3.5.1 Arquitectura.**

El término "arquitectura", se emplea en la técnica de cómputo para representar la estructura en la que se basa la construcción de una computadora. En las computadoras de las primeras generaciones, el elemento central de dicha arquitectura, el esqueleto que sostenía todo el "edificio" de la máquina, era el procesador. Todo esto parte del uso que se le daba que no era otra cosa que cálculos ordinarios y problemas relacionados con el tratamiento simbólico de la información, el almacenamiento y el procesamiento de la información no numérica, la solución de problemas puramente lógicos, etcétera, etc., pero al entrar las computadoras a las diferentes esferas humanas, se tuvieron que resolver otro tipo de problemas, por lo que se complico la programación, ya que, al

fin de cuentas, cualquier problema que no era de cómputo debería ser representado en la propia computadora, como si lo fuera.

La nueva arquitectura de la quinta generación esta compuesta de cuatro bloques principales, el primero, la arquitectura tradicional de la computadora, pero por ahora no tiene una comunicación directa con el usuario, por lo que la comunicación la aseguran los otros tres bloques que funcionan en conjunto y son denominados con el término "interface intelectual", los cuales son procesador de comunicación, base de conocimientos y planificador (Fig.2.1).

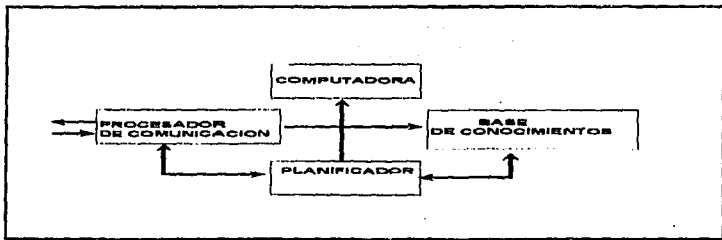


Fig 2.1 Arquitectura de una computadora de la quinta generación.

Estos nuevos bloques resolverán el problema de cómo traducir un texto, formulado por el usuario, el cual contenga la condición de un problema, en un lenguaje normal al programa de solución del problema dado, programa que sea comprensible para una computadora habitual, insertado en la arquitectura del sistema.

Hablando en otros términos, al usuario le queda sólo introducir en la computadora, el planteamiento correcto de un problema que le interese en un lenguaje profesional corriente, mientras que la interface intelectual cumplirá todas las operaciones que antes estuvieron a cargo del programador.

En los próximos años, las máquinas de la nueva generación pasarán a formar parte de nuestra vida cotidiana, como ya está ocurriendo actualmente con las computadoras personales destinadas a un solo "dueño".

CUADRO COMPARATIVO  
GENERACIONES DE COMPUTADORAS

AÑO	1950	1960	1968	1968	2000
TAMANO	180 METROS CUADRADOS	180 METROS CUADRADOS	30 METROS CUADRADOS	40 CM. CUADRADOS	UNA HOJA DE PAPEL
MEMORIA	1,000 A 8,000 PALABRAS	8,000 A 32,000 PALABRAS	84,000 A 256,000 PALABRAS	84,000 A 10,000,000 CARACTERES	84,000 A 100,000,000 CARACTERES
VELOCIDAD DE OPERACION	1,000 OPERACIONES POR SEGUNDO	100,000 OPERACIONES POR SEGUNDO	1,000,000 OPERACIONES POR SEGUNDO	10,000,000 OPERACIONES POR SEGUNDO	100,000,000 OPERACIONES POR SEGUNDO
ALFABETO	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 ... ABCD ... \$ # / ' ...	0 1 2 ... ABCD ... & @	SIN RESTRICCIONES	SIN RESTRICCIONES
APLICACION	PROCESAMIENTO DE DATOS (OPERACIONES NUMERICAS)	PROCESAMIENTO DE DATOS INSTRUMENTO DE CALCULO	SISTEMAS DE INFORMACION	COMUNICACION, INFORMACION, USO PERSONAL, ETC.	TODO LO QUE PUEDA SER MANEJADO POR UNA COMPUTADORA.
TECNOLOGIA	BULBOS	TRANSISTORES	CIRCUITOS INTEGRADOS	MICROCIRCUITOS	MICROCIRCUITOS

## CAPITULO III

### LAS LLAMADAS REDES DE COMPUTO.

#### **1. Ventajas y Desventajas de las Microcomputadoras Personales.**

Las microcomputadoras mejor conocidas como "PC's", aparecieron después de las minicomputadores, que desde el punto de vista físico, con la capacidad de proceso de las computadoras convencionales. Usan lenguajes de programación fáciles de aprender y cuestan menos que los sistemas más grandes, además de la gran cantidad de paquetería (software), tienen limitaciones en cuanto a espacio de almacenamiento y memoria de lectura y escritura, con referencia a una computadora grande.

Este tipo de microcomputadoras estaban enfocadas hacia los hogares, aunque hoy en día éstas tienen gran influjo en las empresas, ya que son utilizadas para planeación financiera, auditoria, contabilidad, inventarios y lo que es automatización de oficinas, que incluye (hojas de cálculo, bases de datos y procesadores de palabras), pero tienen una desventaja que son de uso personal y por lo tanto no tienen comunicación unas con otras, esto a traído como consecuencia la creación de redes locales, o mejor conocidas como redes L.A.N.(Local Area Network).

Una red de área local "es un sistema de comunicaciones que proporciona la interconexión, a alta velocidad, entre diversas computadoras, terminales y periféricos situados en un entorno reducido, para que éstos compartan recursos e intercambien información".

El éxito de este tipo de red, es que cada día es mayor la cantidad de información que se procesa localmente y a su vez mayor el número de usuarios que necesitan estar conectados entre sí, con la posibilidad de compartir recursos comunes.

## **2. Apoyo a las Empresas.**

La información es un recurso para la buena administración, dentro de ésta hay dos tipos principales de información, la información contable, que incluye los formularios administrativos y financieros, y la información gerencial. Un buen administrador indentifica cuál es el origen de esta información, la cual puede ser de fuentes externas e internas, ya que el modo como se evalúe ésta puede afectar el valor de la misma, también dependen de la disponibilidad de los datos y de la capacidad de un sistema de información acorde a las necesidades de la empresa.

Los sistemas de información funcionan cuando los datos esenciales son seleccionados cuidadosamente y procesados con exactitud de manera oportuna, esto es, sin retraso justificable. Es por esto que la utilización de equipos de computo separados, trae como consecuencia retraso en la elaboración de los informes finales.

La transmisión de muchos tipos de información es un hecho rutinario para la gerencia, combina reportes de contabilidad, estimaciones de rendimiento, planeación y avisos de cambios inminentes, por lo que sería más eficiente enviarla a través de un correo electrónico, el cual se encuentra dentro de una red de computadoras, evitando el envío de papeles, además de que se ahorraría en papelería. De acuerdo a ésto, enseguida veremos los avances tecnológicos en lo que se refiere a redes de computo.

### **3. Antecedentes y Tendencias.**

La creciente integración de computadoras y comunicaciones dentro de un sistema único, ha llevado a una industria nueva y de rápido crecimiento: la industria de comunicación de datos basada en computadoras. Los grandes adelantos de la tecnología permiten que las comunicaciones tengan lugar a través de grandes distancias cada vez con mayor facilidad y velocidad, aunado a ésto la unificación de estándares en comunicación, está permitiendo una compatibilidad total inter-sistemas, entre los muchos productos y servicios ofrecidos por los proveedores.

Los principales organismos encargados de la estandarización son:

- a) **ISO** (International Standards Organization: organización internacional de estándares), dedicado a la normalización.
- b) **OSI** (Open Systems Interconnection: interconexión de sistemas abiertos) forma parte de ISO(International Standard Organization: Organización internacional de estándares), este estándar permitirá a cualquier par de computadoras comunicarse de forma fiable con independencia de su origen de fabricación.
- c) **CCITT** (Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía) organismo dependiente de ISO; algunos estándares de éste comité, como el X.400 hará que el correo electrónico usado dentro de una empresa, sea un conjunto de redes públicas y privadas interconectadas que proporcionen servicios de correo electrónico a través de todo el mundo.

Los años '90 se muestran como la década de las comunicaciones de datos, debido a diversas proyecciones en tecnologías clave que se manifiesta en:

- 1.- Transición significativa a redes de datos de mayor velocidad.
- 2.- Crecimiento más rápido de cliente-servidor y estaciones de trabajo inteligentes.
- 3.- Crecimiento acelerado en equipo de videoconferencia.
- 4.- Uso creciente de redes de valor agregado para extender beneficios de comunicación a usuarios pequeños.

Este crecimiento está impulsado por cinco tendencias principales, las cuales establecen imperativos técnicos para proveedores y usuarios de servicios de datos, basadas en el abaratamiento de los costos en comunicaciones y en equipo de cómputo, siendo las siguientes:

- 1.- Nuevas tecnologías que redefinen las redes de datos.
- 2.-- Computación personal y cliente-servidor.
- 3.-- Crecimiento en tráfico de video.
- 4.-- Auge en servicios de valor agregado.
- 5.- Aumento en comunicación móvil y remota.

### **3.1 Fundamentos Técnicos en la Década de la Comunicación de Datos.**

Las principales características técnicas son:

- a) Alta capacidad de ancho de banda.



- b) Tráfico orientado a r afagas.
- c) Acceso simple.
- d) Conectividad todos-a-todos.
- e) Interfaces en base a normas internacionales.
- f) Protección del usuario contra incompatibilidades entre equipos.

Para entender que es el ancho de banda primero debemos saber que es banda de paso, la cual está "representado por dos números que indican la frecuencia máxima y mínima a las que responde el circuito"<sup>5</sup> y por consiguiente "ancho de banda" es la diferencia entre los valores máximo y mínimo de la banda de paso.

Tráfico se refiere a la transmisión de datos dentro de la red y la prioridad que tienen, así como al v lumen de información a transmitir.

### **3.2 Imperativos Técnicos en la Década de la Comunicación de Datos.**

Las técnicas de comunicación de datos, se ven favorecidas por la renovación de las empresas telefónicas, los modos de transmisión y acceso a la información, el valor agregado se obtiene al tener protocolos de conversión, correo electrónico, etcétera, etc., y la administración y control de la red se logran a través de las normas internacionales; enseguida se enlistan estos imperativos:

---

<sup>5</sup> Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos, Néstor González Saiz, Edit. McGraw-Hill Interamericana, 1991, México, Pág.27.

- **Reposicionamiento de empresas telefónicas.**

. Reputación.

. Nuevas técnicas.

. Mejor enfoque a problemas.

- **Transmisión/acceso.**

. Frame Relay(Nuevas tecnologías de transmisión de voz y datos)

. ATM, SMDS(Nuevas tecnologías de transmisión de voz , datos e imagen)

. SONET(Synchronous Optical Network, transmisión de voz, datos e imagen).

. FDDI(Interface de Datos Distribuidos por Fibra Optica)

. X.25 (Interfaz entre un equipo terminal de datos y un equipo de terminación del circuito de datos para terminales funcionando en modo paquete en redes públicas de conmutación de paquetes).

. ISDN(Red digital de servicios integrados, una red que incorpora distintos servicios de transmisión digital, incluyendo voz, datos y facsímil.

. 802.X(Estándares para red de área local de IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers: Asociación profesional y de estandarización de Estados Unidos))

. Wireless (Radio telegrafía)

. H.261 Video

- **Valor agregado.**

. Protocolos de conversión.

- . Compresión de información.
- . Encriptación de archivos.
- . Correo electrónico.
- . Servicios de directorio.
- . Mensajería compleja.
- . Limpieza de transacción.
- . Origen de transacción.

#### **Administración de Red.**

- . Integrated network management systems.
- . OSI(Open Systems Interconnection: Un modelo de referencia o estructura lógica en torno al cual se construye la arquitectura de un sistema abierto o sea que se puede pasar de un equipo a otro).
- . TCP/IP(Transmission Control Protocol/Inthernet Protocol )

La tendencia con mayor repercusión sobre la conectividad corporativa involucra el cambio fundamental al modelo de computo el "Down-Sizing", el cual reemplaza los mainframes ó sea los equipos grandes por PC's, formando redes L.A.N. (Local Area Network).

Esta tendencia se observa con la implantación cada vez mas extensa de arquitecturas cliente-servidor. Ver Fig.3.1.

A su vez, la infraestructura de telecomunicaciones que apoya los objetivos de conectividad esta viviendo cambios de alto impacto como:

- Creciente capacidad/velocidad de enlaces de transmisión.
- Mayor calidad y confiabilidad de enlaces y nodos, con base en tecnología digital.
- Proliferación de medios de transmisión disponibles: fibra óptica, satélite, enlaces de radio, TV por cable, etcétera., etc.
- Mayor inteligencia y flexibilidad en la infraestructura de red.
- Manejo conjunto o integrado de datos, voz e imagen, apoyando la evolución a "multimedia".
- Convergencia y competencia entre redes privadas y redes públicas.

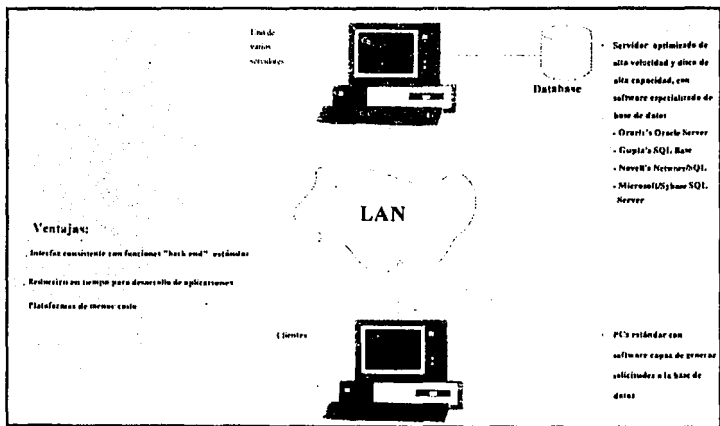


Fig. 3.1 Plataforma Cliente-Servidor.

En México, se observan logros importantes en el desarrollo de la infraestructura telefónica, con perspectivas favorables para los usuarios corporativos. Se tienen Mega-Proyectos como:

**Red de Fibra Optica de Telmex.**

- . 13,500 Km de cable (estimado).
- . Cobertura: 54 ciudades.
- . Construcción a completarse en 1994.

**Sistemas de Satélites Solidaridad**

- . Complemento y reemplazo a satélites Morelos I y II.
- . Operación inicial en 1994.

Este avance tecnológico tendrá impacto e implicaciones potenciales como:

**Tendencias tecnológicas con impacto estructural.**

- Servicios móviles invadiendo el "territorio exclusivo" de servicios telefónicos fijos.
- Servicios satelitales presentando una alternativa viable a redes terrestres.
- Infraestructura tecnológica capaz de conducir tanto telecomunicaciones como señales de televisión.
- Convergencia tecnológica entre servicios de "transporte" y "contenido" de señal.

- Servicios definidos en base a creciente contenido de software y bases de datos, eliminando restricciones de ubicación de la funcionalidad respecto al usuario.

#### **Implicaciones Potenciales.**

- Debilitamiento sobre "monopolios naturales" de comunicación (por ejem., telefonía local residencial).
- Umbrales económicos cada vez más bajos para la justificación de redes privadas (y "bypass" a la red pública).
- Dificultad de imponer separaciones físicas/geográficas para la prestación de servicios (por ejem., distribución entre voz, datos y video; provisión de servicios de información desde puntos transfronterizos).
- Oportunidades no contempladas para crear barreras a la competencia.
- Romper fronteras entre los negocios de telecomunicación y de difusión.

Por otra parte se está estimulando un aceleramiento del proceso de desarrollo y apertura, a través del Tratado de Libre Comercio (T.L.C.), el cual eliminará restricciones de participación de inversión extranjera, liberalización de términos para la interconexión de equipos a redes públicas, coordinación de esquemas de homologación de equipos, etcétera, etc., así mismo se está buscando reducir tarifas de larga distancia internacional y ofreciendo tarifas por servicio telefónico a niveles competitivos internacionales.

Empresas transnacionales buscan soluciones y servicios de red a nivel global, para elevar la calidad de servicio a niveles de países más desarrollados, además de que se busca coordinación con portadores extranjeros para brindar interfaz única con clientes.

En este contexto de tendencias, las empresas usuarias, enfrentan grandes oportunidades y desafíos al desarrollar nuevos esquemas de conectividad. Ver Fig.3.2.

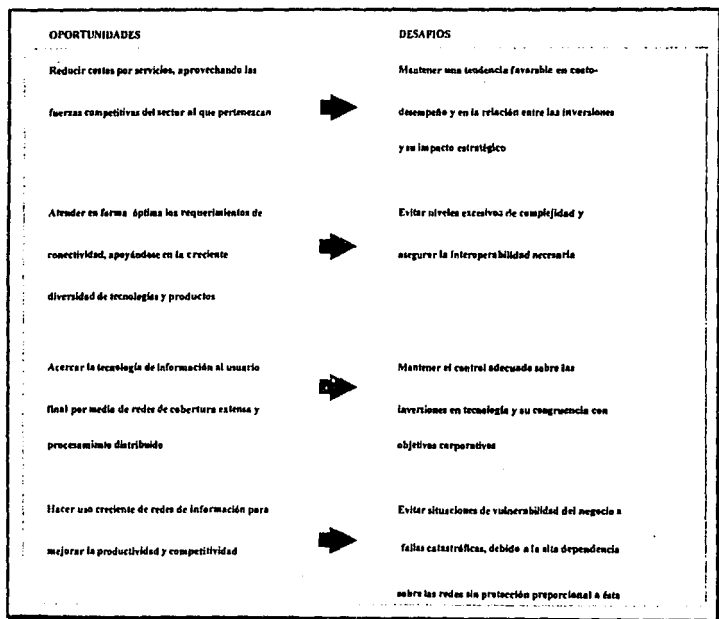


Fig. 3.2 Al desarrollar nuevos esquemas de conectividad las empresas enfrentan.

#### 4. Evolución en la Infraestructura.

La infraestructura que facilita la conectividad en las empresas exhibe tres corrientes fundamentales de evolución, la figura 3.3 nos muestra éstas, en la cual partiendo desde las redes tradicionales y añadiendo las nuevas tendencias, llegamos a las redes inteligentes multimedia, las cuáles veremos más adelante.

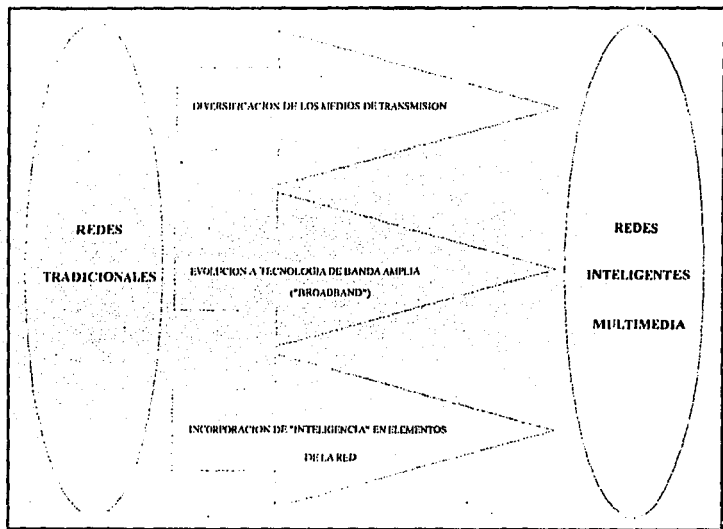


Fig. 3.3 Evolución de la infraestructura de comunicación.



La creciente variedad de medios de transmisión permitirá extender y fortalecer la conectividad vital para las funciones de una empresa, los cuáles se dividen en "alámbricos" e "inalámbricos", a continuación se muestran los avances que ha tenido:

**Medios de transmisión**

**Desarrollos importantes**

**ALAMBRICO.**

Fibra óptica.

- Velocidades más altas (100 Gbps +).
- Jerarquía síncrona SDH/SONET.
- Redes LAN/MAN -- FDDI y FDDI - II.
- Integración a esquemas de cableado estructurado.

Cable Metálico (par/multipar).

- Par trenzado (UTP y STP).
- Velocidades crecientes (hasta 100 Mbps).
- Cableado estructurado/modular.
- Concentradores/hubs inteligentes de cableado.

**INALAMBRICO.**

Redes Internas a un Edificio.

- Redes locales inalámbricas.
- PBX inalámbrico.
- Transmisión por "Spread Spectrum" o infrarrojo típicamente.

## Redes Terrestres para Comunicación

### Fija de Datos.

- Enlaces de microondas.
- Enlaces por laser o infrarrojos.
- Enlaces UHF punto-multipunto.

## Redes Terrestres para Comunicación

### Móvil de Datos.

- Datos por celular y trunking.
- Paging alfanumérico.
- Distribución de datos por subportadora FM.
- Redes nacionales de datos por radio (por ejem., Ardis, RAM).

## Redes Satelitales para Comunicación

### Fija de Datos.

- VSAT avanzado: topología distribuida y mayor capacidad.
- USAT y microSAT.

## Redes Satelitales para Comunicación

### Móvil de Datos.

- Inmarsat (terminales A,B,C y M).

- Sistemas de órbita terrestre baja (LEO)- por ejem. Iridium, Inmarsat-2000.
- Sistemas RDSS- por ejem., GPS para rastreo de vehículos.

Las redes de área local (L.A.N.) han evolucionado a una nueva arquitectura física basada en cable trenzado no-blindado (UTP) y concentradores inteligentes, pero entendamos primero que es un concentrador, es un "dispositivo que conecta varios enlaces de comunicaciones con un grupo menor de circuitos, para obtener transmisiones relativamente económicas", ahorra líneas, modems, puertos; también facilita la labor del procesador central y provee cierto respaldo ante problemas técnicos. la figura 3.4, nos muestra las ventajas del uso de este tipo de cable.

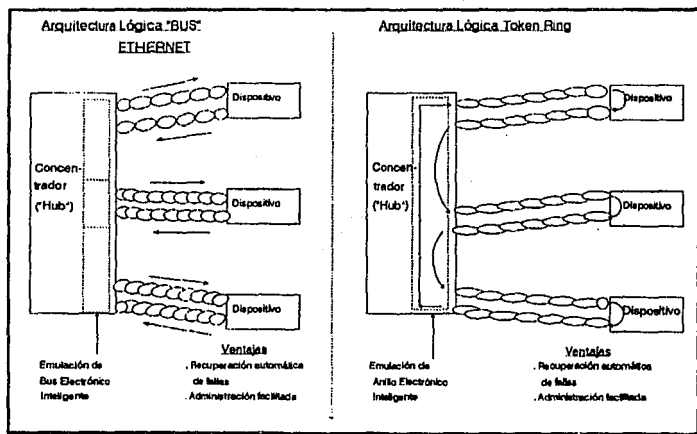


Fig. 3.4 Arquitectura física basada en cable Trenzado no-blindado (UTP).

La culminación de la tecnología de conectividad inalámbrica en esta década esta representada por sistemas satelitales de orbita baja (LEO) como IRIDIUM. Ver figura 3.5.

La conectividad esta mostrando una marcada tendencia hacia tecnologia de "banda amplia", permitiendo comunicacion a velocidades superiores a 1 Mbps y tiempos de respuesta casi instantaneos, como vemos en la figura 3.6, hay factores que estan impulsando esto, además de la tecnologia que lo está facilitando.

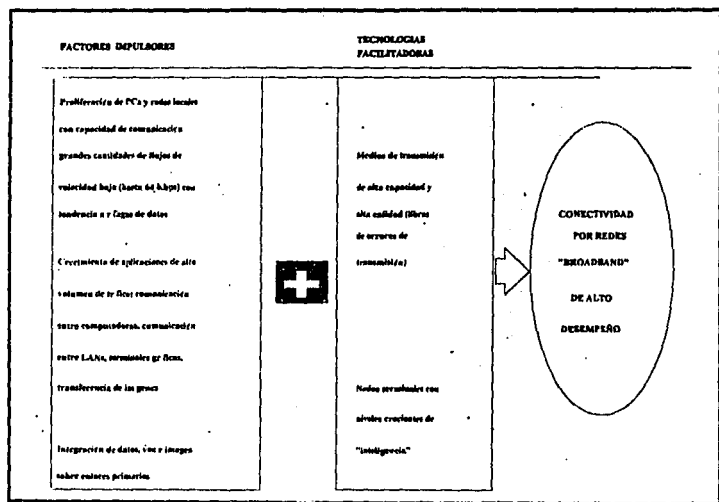
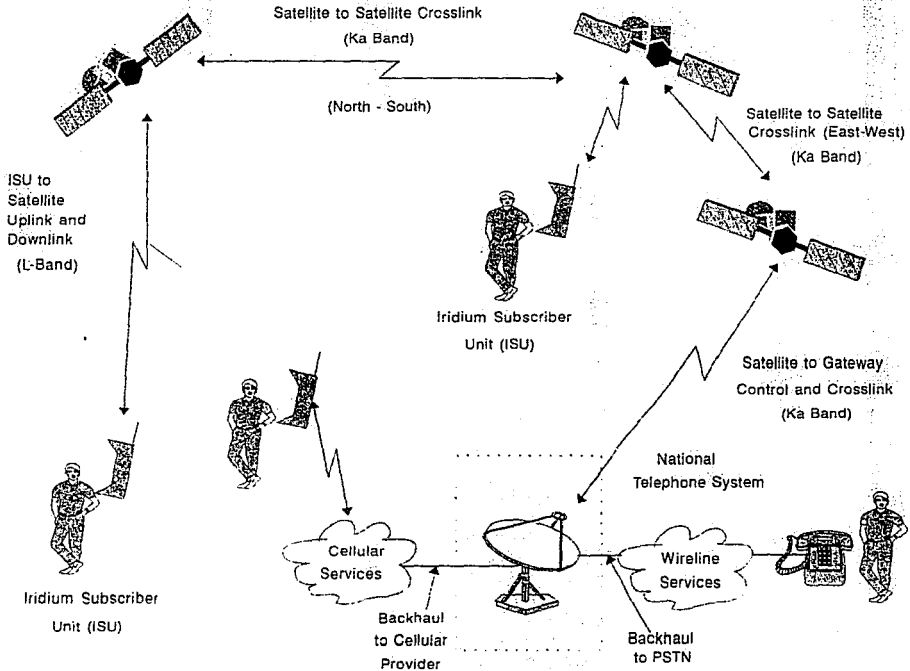


Fig. 3.6 La evolucion a comunicacion de banda amplia.

Fig. 5

MODELO DE TRANSFERENCIA DE LLAMADAS  
POR MEDIO DE IRIDIUM



Existen diversas maneras de intercambiar información entre usuarios de una misma red ó de diferentes redes, para lo cual existen formas diferentes para hacerlo, hay conmutación por circuito, conmutación por mensaje y conmutación por paquetes, de las cuales la última es la que tiene atrasos menores en la transmisión, técnicamente en ésta, "los datos se ensamblan para formar unidades de tamaño adecuado, que se denominan "paquetes" de datos, de ahí el nombre aplicado a la técnica. Cada paquete contiene información de dirección y de control, de modo que llega a su destino correcto cualquiera que sea la línea física por la que se transmite, garantizándose la integridad de la misma", este tipo de técnica se empezó a utilizar a partir de los '70s, de acuerdo con la norma X.25 de conmutación de paquetes, ver figura 3.7. A partir de los años '90, se empiezan a utilizar nuevas técnicas de transmisión como son "FRAME RELAY" Y "CELL RELAY", que vienen a modificar este tipo de técnicas.

Los esquemas de conmutación por "FRAME RELAY" y "CELL RELAY" juegan un papel central en la implantación de redes estándar de banda amplia, ver figura 3.8, sus características técnicas/operativas son las siguientes:

- 1.- Base de infraestructura de alta capacidad y calidad.
- 2.- Estructura simplificada de protocolos y empleo de circuitos virtuales para minimizar el "overhead".
- 3.- Tiempo mínimo para transitar por nodos de conmutación.
- 4.- Implementación de funciones de conmutación en hardware a niveles por abajo de la jerarquía de protocolos.

Y se obtienen beneficios como:

- 1.- Desempeño superior.
- 2.- Mejor utilización de ancho de banda.
- 3.- Mayor confiabilidad e integridad.
- 4.- Economías de escala.
- 5.- Mayor flexibilidad.

1970	1980			1988	2000
Técnicas	Combinación de conmutación de paquetes (X.25) y proceso de protocolos (PAD)	Commutación de paquetes (Proceso separado de protocolo)		Transmisión de tramas (Frame relay)	Commutación rápida de paquetes (Fast Packet Switching, ATM Cell Relay)
Arquitectura Hardware	Procesador único (8/16 bits) Proceso Software	Procesador único (16/32 bits) Proceso Software	Multiprocesador (16/32 bits) Proceso Software	Procesadores múltiples (32 bits) Proc.Soft-Hard.	Múltiple, Bus de alta velocidad sobre LAN Lógica bas. hard.
"Throughput" por nodo	10 - 100 pps Paquetes X.25 de longitud variable	100 - 500 pps Paquetes X.25 de longitud variable	500 - 30,000 pps Paquetes X.25 de longitud variable	10,000-100,000 pps Tramas por segundo-LAPD	100,000-1m+ Células por seg. 48 bytes/célula
Estándares	DOD/ARPA CCITT-1976	CCITT-1978	CCITT-1980 CCITT-1984	CCITT I.144 (1988 DS) Q.821/LAPD	ANSI T1S1 IEEE '802.6

Fig. 3.7 Evolución Tecnológica de la técnica de Conmutación de Paquetes.

La tecnología de redes "FRAME RELAY" ya esta brindando niveles superiores de costo\_desempeño en redes públicas y privadas a nivel mundial, debido a sus características atractivas para comunicación de datos de alto desempeño.

#### Características Sobresalientes.

- 1.- Paquetes ("frames") de longitud variable.
- 2.- Orientado a conexiones entre puntos de acceso a la red circuitos virtuales.
- 3.- Opera a niveles 1 y 2 de la jerarquía OSI de protocolos de nivel 3 y 4.
- 4.- Estructura simplificada, con capacidad mínima de control de errores y de flujos.
- 5.- Velocidades de acceso hasta 2 Mbps, posiblemente creciendo a futuro.
- 6.- Generalmente no adecuado para transmisión de voz y video (tiempo de respuesta variable).

Por lo cual se está posicionando como la próxima generación y trayectoria de migración para redes X.25.

A mediano o largo plazo, la tecnología "Cell Relay" de Transferencia por Modalidad Asíncrona (ATM) desplazaría al Frame Relay, brindando servicios mas amplios y desempeño superior, dentro de sus características más importantes tenemos:

- 1.- Basado en paquetes o celdas de tamaño fijo.



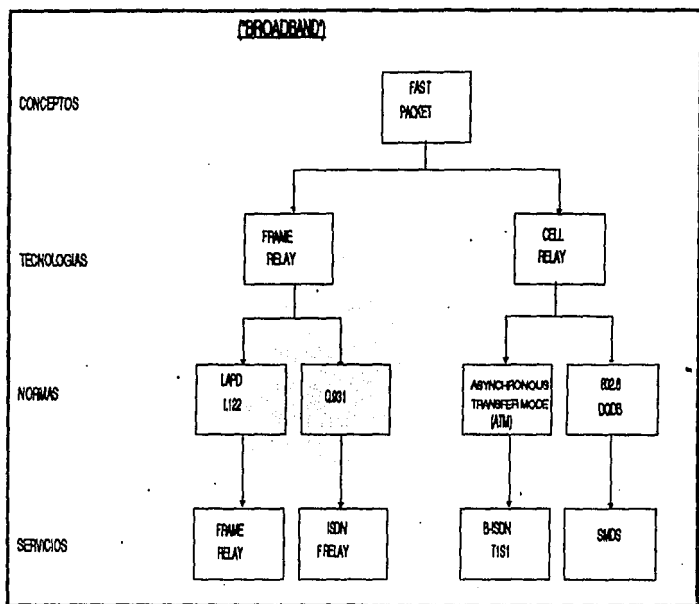


Fig. 3.8 Jerarquía conceptual de banda amplia.

- 2.- Velocidades del orden de 100 Mbps.
- 3.- Elemento fundamental de la RDSI de banda ancha (B-ISDN).
- 4.- Soporte a todo tipo de tráfico (datos, voz e imagen).
- 5.- Aplicación en redes de cobertura amplia (WAN) y de cobertura metropolitana (MAN), con potencial de aplicación en redes locales (LAN).

- 6.- Normas aún no finalizadas.
- 7.- Pruebas de campo iniciadas en 1992.
- 8.- Equipo para red pública y privada emergiendo en 1993.

La diversidad en tecnologías de transmisión y conmutación plantea la necesidad de establecer requerimientos y criterios claramente para aplicaciones de conectividad corporativa, en la figura 3.9, vemos los diferentes tipos de alternativas de transmisión, basados en líneas privadas dedicadas.

La alta funcionalidad y flexibilidad de la infraestructura de conectividad resulta de la "inteligencia" interconstruida a través de toda la red, este nuevo concepto de "Red Inteligente", resulta de las nuevas tendencias que tratan de dotar a entidades y empresas de una mayor competitividad, poniendo a su alcance todos los medios disponibles para lograr una mejor y más rápida comunicación.

La red inteligente es en definitiva un concepto que, mediante la centralización de determinadas funciones de control y proceso de datos, sirve para prestar servicios que requieren el manejo de un alto volumen de información. Esto ha sido posible gracias a la nueva tecnología de conmutación digital con los nuevos sistemas de señalización, que permiten el intercambio de información entre todos los puntos de la red en una forma rápida y voluminosa, junto con las modernas técnicas de manejo de bases de datos.

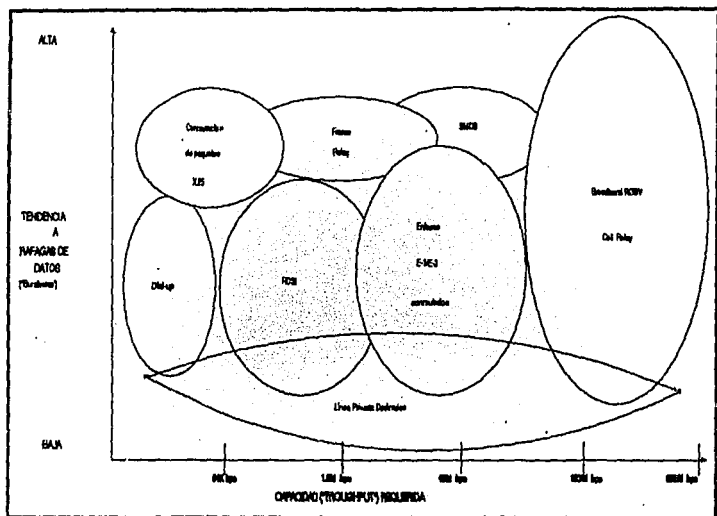


Fig. 3.9 Alternativas de servicios de transmisión.

Según se aprecia en la figura 3.10, la arquitectura básica de la red inteligente se compone de los elementos siguientes:

#### Elementos de red inteligente.

- SSP (Service Switching Point). Localizado en la propia central telefónica, se encarga de enviar las llamadas a la red inteligente para realizar el encaminamiento y obtener información del proceso de llamada, mediante el método de señalización CCITT no.7.

- **STP** (Signal Transfer Point). Es un nodo de conmutación de paquetes especializado en el transporte de mensajes de señalización CCS7 (Common Channel Signalling y System 7) entre nodos de la red.
- **SCP** (Service Control Point). Es el nodo de la red que facilita el acceso a la base de datos y la lógica de proceso necesaria para responder a las llamadas generadas por SSP.
- **SMS** (Service Management System). Proporciona información completa y segura a cada SCP, centralizando la recogida de estadísticas, medida del servicio, alarmas, etcétera, etc.
- **IP** (Intelligent Peripheral). Facilita los servicios especializados de telecomunicación, mensajería vocal y cifrado.
- **UCI** (Universal Customer Interface). Es el interface hombre máquina usado para comunicar los cambios y actualizaciones de la base de datos, así como para recibir información del SMS, referente a la red y a su rendimiento.
- **SCE** (Service Creation Environment). Proporciona la creación de nuevos servicios usando las capacidades propias de la red, al igual que permite la evaluación del servicio sin necesidad de la intervención de los nodos.
- **FN** (Feature Nodes). Situados fuera de la red son operados y administrados por el proveedor de servicios, pudiendo ser interconectados vía un enlace CCS7.
- Microprocesadores incorporados en amplia gama de elementos de la red.
- Aplicaciones y servicios apoyados por bases de datos especializados.
- Soporte a normas técnicas diversas.
- Capacidad poderosa de gestión y control.

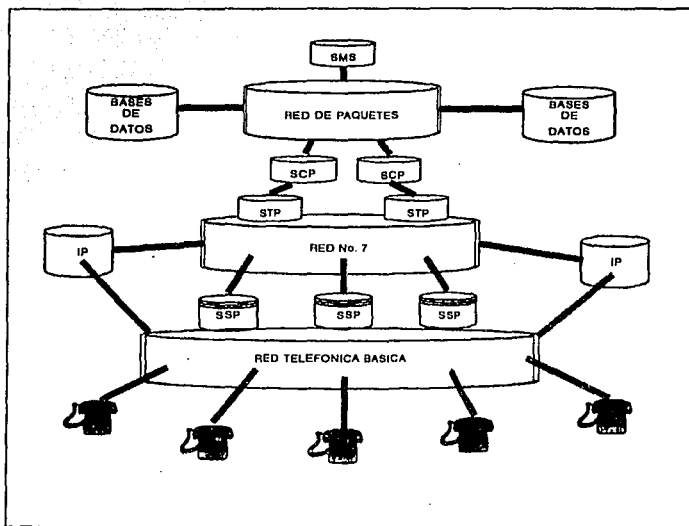


Fig. 3.10 Arquitectura de Red Inteligente.

### **Beneficios.**

- 1.- Ancho de banda disponible de acuerdo a la demanda.
- 2.- Potencial "ilimitado" para desarrollar nuevos servicios.
- 3.- Interoperabilidad entre formatos, protocolos e interfaces diferentes.
- 4.- Adaptabilidad a cambios, a requerimientos.
- 5.- Capacidad automática de recuperación de fallas.

## 5. Migración hacia una Red LAN a Nivel Empresa.

Las telecomunicaciones pueden jugar un papel importante en la reestructuración de organizaciones y procesos que demanda el entorno competitivo, en la figura 3.11 se ilustra de una manera sumariada esta importancia.

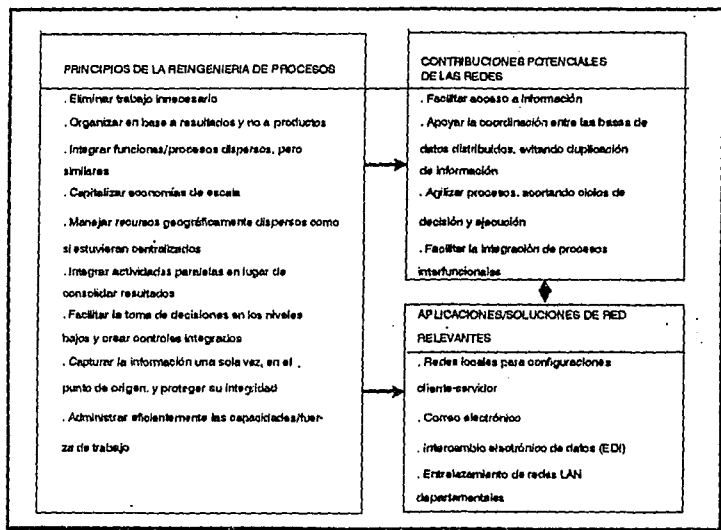


Fig. 3.11 Procesos que demanda el entorno competitivo.

Las capacidades de la tecnología se unen a los imperativos de desempeño organizacional para impulsar una tendencia hacia la red a nivel empresa ("Enterprise Network"), los principales elementos de este tipo de red son:

- a) Interconexión y eventual integración de redes aisladas.
  - . integración vertical entre LANs y WANs.
  - . Integración horizontal entre LANs departamentales y entre WANs de aplicaciones diferentes.
- b) Compresión de la jerarquía de red, integración de funciones (por ejem., concentración, conmutación, ruteo, multiplexaje) en elementos comunes.
- c) Consolidación de aplicaciones y flujos de tráfico diferentes (datos, voz e imagen) sobre infraestructuras compartidas.
- d) Apoyo universal y transparente a equipos terminales sujetos a normas e interfaces diferentes.
- e) Evolución de la red a cobertura de la "empresa extendida" (por ejem., conectividad con proveedores y clientes).

El desarrollo de arquitecturas propietarias e incompatibles dificulta la integración entre redes, como vemos en la figura 3.12, que nos muestra las arquitecturas más importantes que existen, además de sus características, de acuerdo al modelo OSI.

El nivel 1, proporciona la compatibilidad de los interfaces físicos y proporciona, transmisión física de los datos a través del medio, definición de los conectores, señales de control, velocidades de transmisión y definición de las señales a nivel de interfaz.

EL nivel 2, asegura la compatibilidad de los protocolos del nivel de enlace que proporcionan una transmisión libre de errores, así como acceso al medio de comunicaciones.

EL nivel 3, establece el camino de transmisión y las conexiones de red utilizando enlaces protegidos frente a errores, posiblemente mediante nodos intermedios de conmutación y mediante varios sistemas terminales. También define como pueden compartir un enlace varias conexiones de red, determinando las conmutaciones y direccionamientos que debe sufrir un mensaje y el orden de los paquetes en un sistema de conmutación de paquetes.

El nivel 4, es responsable del establecimiento, control y liberación de las conexiones de transporte entre las entidades de aplicación, presentación y sesión de los sistemas de comunicaciones.

EL nivel 5, establece y termina la relación de comunicaciones de una forma ordenada, sincronizando la comunicación y determinando qué conexión de transporte se asociará a la sesión.

El nivel 6, adapta el formato de los datos de una aplicación a un formato adecuado para los sistemas de comunicación, es decir puede ser necesario traducir los datos expresados en caracteres ASCII a EBCDIC, o de formato de punto fijo a formato de punto flotante.

El nivel 7, lleva los servicios de red al usuario final, estos pueden incluir comprobación de passwords, bases de datos distribuidas, transferencias de documentos o ficheros, conexión al sistema y comprobación de derechos de acceso a ficheros, todo esto se da a través de aplicaciones como FTAM (File Transfer, Access and Management; transferencia, acceso y gestión de ficheros), FTP (File Transfer Protocol; protocolo de transferencia de ficheros), etcétera, etc.

Esta multiplicidad de combinaciones potenciales de protocolos, ha llevado a la creación de "islas de automatización", sistemas aislados incapaces de comunicarse entre si.



Hasta la fecha, las alternativas de solución a esta incompatibilidad eran solo dos:

- 1.- Emplear una jerarquía única de protocolos
- 2.- Usar gateways


Modelo de Referencia OSI		IBM SNA	DEC DNA	YCIP
7 Aplicación	 <p>Diferencias Significativas</p>	Transaction Services	User Network Management	Applications (SMTP, FTP, RCP, TELNET)
6 Presentación		Presentation Services	Network Application	(Null)
5 Sesión		Data Flow Control	Session Control	
4 Transporte		Transmission Control	End-to-End Communication	TCP
3 Red		Path Control	Routing	IP
2 Enlace			Data Link	Data Link
1 Físico		<p>Similar</p> <p>Casi Equivalente</p>	Physical	Physical Link

Fig. 3.12 Ejemplos de arquitecturas de comunicación de datos.

Más recientemente, la necesidad de interconectar redes LAN ha llevado al desarrollo de puentes y ruteadores, ver figura 3.13.

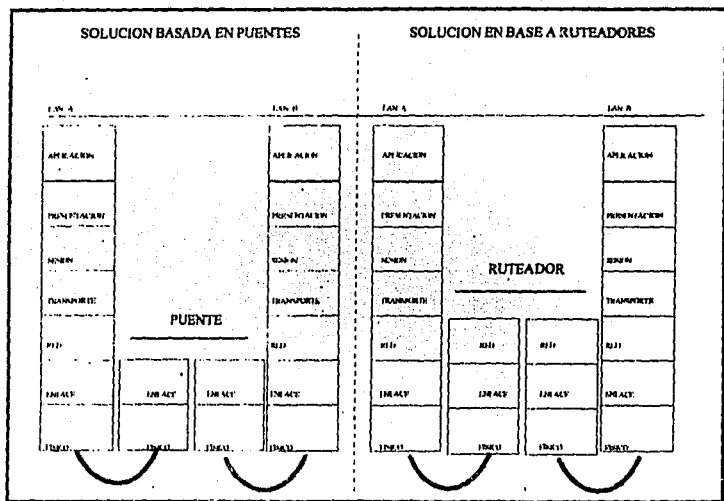


Fig. 3.13 Dos tipos de interconexiones.

En una red LAN extensa, un gran número de terminales resulta en colisiones excesivas entre paquetes, por lo que sólo unos cuantos de éstos logran intercambiar información, la solución es dividir una red funcionalmente en segmentos mas pequeños, lo que requiere de puentes, los cuales permiten segmentar redes para optimizar la utilización de la capacidad de transmisión.

En caso de topologías mas complejas y/o distancias mayores entre redes, resulta mas eficiente emplear ruteadores.

Los ruteadores están programados con rutas óptimas para cada destino.

Aunque la capacidad de transmisión ("throughput") es generalmente inferior a la de un puente, hacen uso más eficiente de la red de transporte, ver figura 3.14.

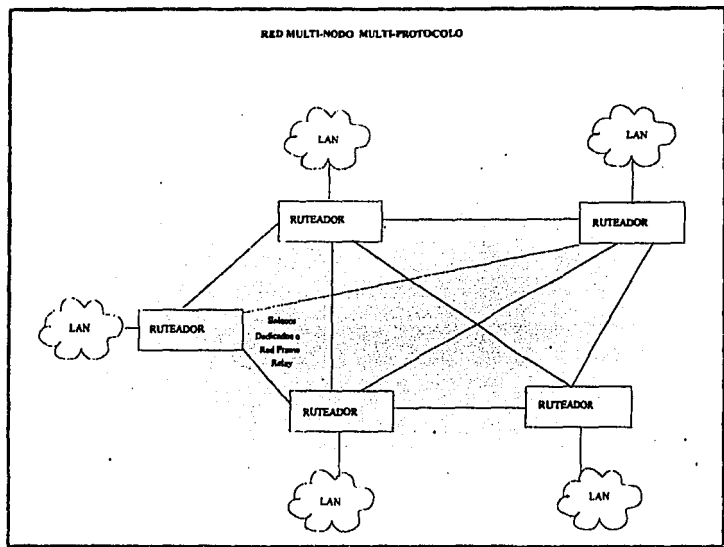


Fig. 3.14 Elementos clave para la integración entre Redes LAN y WAN.

Un reto de alto impacto para muchas empresas involucra la fusión de su red IBM/SNA con la red interconectada LAN/WAN.

Las arquitecturas son fundamentalmente diferentes:

- SNA: jerárquica, centralizada, propietaria, basada en líneas dedicadas.
- Red LAN/WAN: distribuida, multi-protocolo, transmisión dedicada o virtual.

La fusión se motiva por varios factores, por ejem.:

- a) Eliminar circuitos dedicados SDLC, consolidando sobre un medio común de transmisión.
- b) Reducir requerimientos para procesadores frontales (FEP).
- c) Mejorar desempeño de la red.
- d) Extender cobertura para usuarios de red SNA.
- e) Establecer trayectoria de migración a una red única a nivel empresa.

Se perfilan dos esquemas alternos principales para lograr la interconexión/fusión deseada:

- 1.- SDLC "passthrough": encapsular paquetes SNA/SDLC dentro de paquetes TCP/IP (o similares) para transmisión por red LAN/WAN de puentes/ruteadores.
- 2.- Conversión SDLC: convertir paquetes SNA/SDLC a protocolo LLC2 (norma 802.2) para transmisión directamente por la red LAN/WAN de puentes/ruteadores.

La selección de un esquema óptimo se basa en criterios de costo, desempeño y confiabilidad (entre otros), pero la decisión aún depende de cada situación particular.

## 6. Administración y Control de la Red LAN.

La administración y control de una red corporativa es un elemento de creciente importancia por el papel que juega la conectividad en apoyo al negocio, la figura 3.15, nos muestra las principales funciones que involucra tener una red.

AREA DE ADMINISTRACION DE LA RED	FUNCIONES GENERALES	FUNCIONES ESPECIFICAS
ADMINISTRACION DE FALLAS	Determinación del Problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo de la red</li> <li>• Detección y aislamiento de fallas</li> <li>• Pruebas de diagnóstico</li> </ul>
	Restauración de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección y respaldo</li> <li>• Pruebas detalladas</li> <li>• Base de datos de problemas</li> </ul>
ADMINISTRACION DE DESEMPEÑO	Supervisión de disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo e identificación</li> <li>• Estadísticas y reportes</li> </ul>
	Supervisión de tiempo de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo e identificación</li> <li>• Estadísticas y reportes</li> </ul>
ADMINISTRACION DE CONFIGURACION	Control de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de equipos</li> <li>• Simulación de respuestas</li> <li>• Configuración de circuitos</li> </ul>
	Planificación y reconfiguración de la red	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo y análisis de tráfico</li> <li>• Diseño y simulación de red</li> <li>• Análisis y asignación de recursos</li> <li>• Administración de sistemas</li> </ul>

Fig. 3.15 Clasificación de Funciones para la Administración de la Red.

Por su creciente aceptación e integración en equipos de diversos proveedores, el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol: protocolo de la familia TCP/IP para funciones de

administración y control de red) se esta convirtiendo en una solución estándar para el manejo más eficiente de las redes de computo, ver figura 3.16.

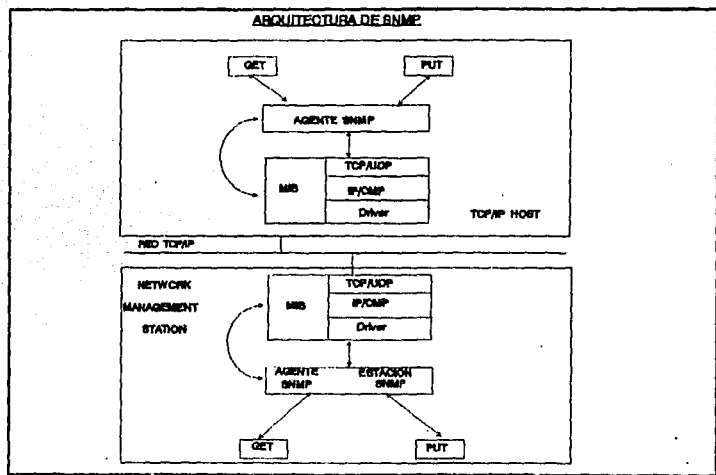


Fig. 316 Protocolo para funciones de Administración y control de la Red.

Nota:IP/ICMP Internet Protocol and Internet Control Message Protocol

TCP/UDP Transmission Control Protocol and User Datagram Protocol.

TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol

TCP/IP es una familia de protocolos para comunicación de datos que se ha transformado en una norma "de facto" de la industria.

...Mientras se desarrollan y formalizan esquemas mas completos como CMIP/OSI(Common Management Information Protocol/Open System Interconnection).

## CAPITULO IV

### PROCESO DE IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE RED EN LA EMPRESA.

#### **I. Necesidades del Control de la Información.**

Hoy en día las organizaciones y la gente, tienen un verdadero reto, que radica no en adquirir la tecnología de los sistemas de información, sino en saber administrarla y desarrollarla para su utilización productiva.

El interés que debe haber es el de utilizar eficazmente los sistemas de información en la propia administración, no para el trabajo administrativo.

Pero definamos que es un sistema de información según James A. Senn "es un conjunto de personas, datos y procedimientos que funcionan en conjunto"<sup>6</sup>, esto es que los variados componentes buscan un objetivo común para apoyar las actividades de la organización, por lo que los gerentes o administradores exitosos son aquellos que están mejor capacitados para administrar y utilizar la información, con el fin de tomar decisiones oportunas y eficaces.

Un ejecutivo está dedicado la mayor parte del día a la información, ya sea recibiendo, comunicándola y utilizándola en una amplia variedad de tareas, por lo que ésta es la base de la mayoría de las actividades realizadas en una empresa.

Como vemos en la figura 4.1 un sistema de información ejecuta tres actividades que son entrada, proceso y salida. En primer lugar recibe información de fuentes internas o externas, después actúa

---

<sup>6</sup> Sistemas de Información para la Administración, James A. Senn, Edit. Iberoamérica, 1990, México, Pag.2.

sobre los datos como generador de información y finalmente produce un reporte para el futuro usuario, que tal vez sea un gerente, un administrador o cualquier otra persona de la administración.

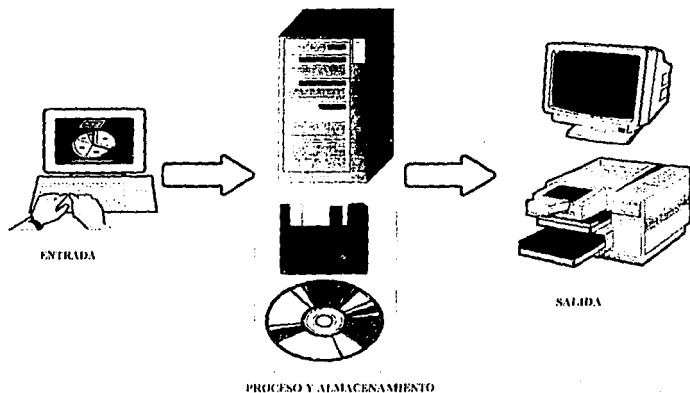


Fig.4.1 Actividades de un sistema de información.

La gerencia necesita sistemas de información por siete razones que se presentan a continuación:

a) **La explosión de la información.**

La humanidad se halla en medio de una "explosión" de la información, un fenómeno tan amplio que está cambiando el aspecto de nuestra sociedad. El primer paso es entender el origen de esa "explosión" informativa, lo que nos ayudará a situarnos y analizar los sistemas



de información, por lo que un administrador debe organizar ésta, de tal forma que esté a la altura de las tareas que se realizan y de las decisiones que se toman.

**b) El ritmo rápido del cambio.**

Los administradores descubren diariamente que el cambio es lo único constante. Mantenerse al día es una preocupación continua de la gerencia, por lo que cuando los sucesos ocurren la información que recibe necesita actualizarse y los medios para lograrlo están en constante evolución, no obstante todo lo anterior, la necesidad de mejor información es más crítica.

**c) La creciente complejidad de la administración.**

Debido en parte al ritmo de vida de una organización, y en parte al alcance y dimensión de las tareas administrativas, el trabajo de la gerencia está creciendo en complejidad.

Las organizaciones mismas crean nuevas tensiones a medida que su tamaño aumenta y surgen nuevas formas de estructurar la empresa, por lo que se espera que los administradores planeen, controlen y actúen; que conviertan los problemas en oportunidades y que aseguren que las oportunidades no degeneren en problemas; ayudar a los empleados a realizarse, al mismo tiempo que guíen a la organización al logro de sus metas y objetivos.

**d) La interdependencia de las unidades de la organización.**

Dado que las actividades de una empresa, están relacionadas, cada individuo interactúa con sus compañeros y éstas se ven afectadas por los éxitos y los problemas de un extremo de la empresa, en otras partes de la misma.

Los directores administrativos utilizan la información para comunicarse entre sí y con los miembros del personal directivo, además de los empleados, por lo que la interdependencia es el ingrediente que mantiene unidos los componentes del sistema organizacional, y a su vez los sistemas de información son piezas clave del éxito de una empresa competitiva de la actualidad.

**e) El mejoramiento de la productividad.**

La productividad es la aptitud para incrementar la eficiencia de un proceso. Los sistemas de información computarizados, desarrollados y utilizados adecuadamente, pueden mejorar la productividad aumentando el volumen del trabajo realizado y la velocidad con la cual se ejecutan las transacciones; por consiguiente hay menos probabilidad de errores y aumento de precisión.

**f) La disponibilidad de las computadoras para los usuarios finales.**

Los "usuarios finales", las personas que utilizan las computadoras pero que no son analistas de sistemas, programadores u otros profesionales de la informática, pueden tener en su escritorio una computadora personal, donde pueden manejar información contable,

administrativa, resumir grandes volúmenes de datos en una visualización o presentación gráfica que ilustra las tendencias con colores vivos, elaborar informes, etcétera, etc.

Muchas organizaciones manejan "centros de información" o centros especiales de servicio donde las personas pueden utilizar los sistemas de información por computadora en forma directa y dónde son apoyados por personal del mismo, en sus múltiples aplicaciones(software). además de que existen cursos de capacitación para uso de hardware y software.

**g) El reconocimiento de la información como un recurso.**

La información es reconocida como un recurso para la organización, por lo que su valor influye en la operación de la empresa.

La información y los sistemas de información incrementan la capacidad de los administradores y de los trabajadores, lo que hace posible lograr niveles de eficacia y eficiencia.

A continuación veremos como desarrollar un sistema de información, iniciando con la definición de objetivos, diseño de éste, metodología a seguir, pruebas e implantación.

## **2. Objetivo.**

Un objetivo es el "que" se espera de un sistema, así como las ideas relativas a la solución del mismo, éste es considerado el punto final, al cual van dirigidos una serie de esfuerzos con características particulares, pero que van encaminadas al logro de resultados de máxima eficiencia.

Los objetivos de un sistema pueden ser de varios tipos en función de la complejidad del mismo y así tenemos:

### **Generales.**

Son aquellos que persiguen y engloban la finalidad del sistema. Estos llevan consigo objetivos particulares, los cuales al cumplimiento de éstos, llevarán a la realización de los objetivos generales.

### **Particulares.**

Son aquellos que van subordinados a los objetivos generales, como se evoca anteriormente, el cumplimiento de éstos, van a llevar a la realización de los objetivos generales.

### **Inmediatos.**

Son aquellos que por la necesidad de la situación del sistema, se anteponen a los objetivos generales, encadenados con los objetivos particulares en el cumplimiento de éstos.

El cumplimiento de los objetivos ya sean, generales, particulares o inmediatos, van a dar la funcionalidad al sistema y los resultados que se esperan.

Además de ser el elemento base para lograr la coordinación de los elementos que constituyen la organización, un sistema de "red" de computadoras tendrá como objetivos los siguientes:

- a) Facilitar sólo la información requerida para tomar decisiones en cada uno de los niveles de la administración.
- b) Filtrar o refinar la información de tal manera que el gerente reciba únicamente aquella sobre la cual pueda actuar con confianza.
- c) Proporcionar información en un formato fácil de entender.
- d) Proporcionar información sólo cuando la acción es posible y apropiada.
- e) Suministrar información actualizada.
- f) Producir alguna forma de análisis, datos o información cada vez que sea necesario.

### **3.- Metodología.**

#### **3.1 Identificación de las causas que dan o pueden dar origen a la necesidad de una "red" de computadoras.**

El primer paso del análisis de un proyecto de "red" de computadoras, es definir el problema, el cual debe incluir una descripción del sistema en cuanto a la situación actual y las metas que debe lograr el nuevo sistema. Para definir éste es necesario un entendimiento cabal del dominio del problema y del entorno del mismo. En la definición del problema un analista utiliza las siguientes técnicas:

- a) Entrevistas con el cliente.
- b) Observación de las tareas problemáticas.
- c) Desarrollo de las tareas reales.

### **3.2 Estudio del sistema actual.**

En el desarrollo de un sistema informático se parte de un estado inicial, en el cual se evalúa, el software y hardware existente, y los métodos manuales de trabajo. Los puntos a tratar con el cliente son:

- a) Organigrama de los puestos de trabajo en la empresa.
- b) Areas de trabajo afectadas.
- c) Usuarios afectados.
- d) Recolección de muestras-ejemplo de cómo son actualmente los tipos de datos, los archivos de datos y las normas utilizadas para el control de la información.
- e) Costo del sistema actual.
- f) Crítica de lo existente.

Los analistas de sistemas recaban información de los clientes a través de un cuestionario, que contiene preguntas como:

- 1.- ¿Qué se está haciendo actualmente?.
- 2.- ¿Cómo se está haciendo?.
- 3.- ¿Qué anomalía ocurre frecuentemente?.

- 4.- ¿Es grande la cantidad de transacciones o decisiones?
- 5.- ¿Se lleva bien la tarea?
- 6.- ¿Existe algún problema con el sistema actual?
- 7.- Si el problema existe ¿es serio?
- 8.- Si el problema existe ¿cuál es la causa principal?
- 9.- Etcétera, etc.

En el caso que únicamente se quisiera ampliar el sistema informático existente, el informe contendrá, los atributos de éste, los cuales son:

- a) Portabilidad.- Se referirá a la facilidad con la que un sistema puede ser transferido de un sistema computacional a otro o de un ambiente a otro.
- b) Confiabilidad.- Capacidad de un programa de realizar una determinada función cuando es requerida bajo ciertas condiciones y en un período determinado.
- c) Eficiencia.- Un producto de programación ha de ser capaz de efectuar sus funciones con un mínimo de recursos computacionales.
- d) Exactitud.- Un sistema informático ha de estar alejado de la producción de errores. Si éstos ocurren, se han de detectar y evaluar su magnitud.
- e) Error.- Discrepancia entre una condición o valor calculado y la condición real o valor teórico correcto.
- f) Solidez.- Grado con el que un sistema puede continuar operando correctamente, a pesar de la introducción de datos erróneos.

- g) Corrección.- Grado en que un sistema cumple los requisitos especificados. Grado en que un sistema cumple con lo que el usuario esperaba.

Una vez que se conocen las necesidades del usuario, se puede pasar a proponer varias soluciones que satisfagan dichas necesidades. La solución consiste en preparar:

- 1.- Una descripción general de los tipos de proceso que el usuario necesita mecanizar.
- 2.- Los resultados deseados por el usuario.
- 3.- Los datos de entrada y de los archivos que hay que utilizar.

Además se debe tomar en cuenta, hasta dónde es trabajo de la computadora y desde dónde deberá seguir haciendo el hombre, esto se muestra con diagramas de flujo, indicando el grado de mecanización de cada una de las tareas; así el cliente podrá elegir una solución.

Las diferentes soluciones se deben evaluar con respecto a los siguientes aspectos:

- a) Riesgo.
- b) Alquiler o compra del equipo.
- c) Inversión en cuanto a aire acondicionado, reforma del local y mantenimiento en general.
- d) Inversión en explotación, formación del personal y conversión de datos.

A la terminación de la definición del problema, el siguiente paso consiste en producir un modelo conceptual del sistema, que veremos en el siguiente punto.



### **3.3 Diseño.**

Diseñar en la informática puede entenderse como definir las características de un sistema que efectue una función de la mejor manera según criterios técnicos. Se han establecido múltiples criterios, algunos de ellos incompatibles, otros factibles de tal forma que no es posible aplicarlos todos a un diseño específico. Partiendo de su concepto:

#### **Diseño de Sistema.**

Es una combinación de diagramas de flujo de información narrativa y tabular, que describe la estructura real del sistema, comenzando con una mirada jerárquica general descomponiéndose éste en fracciones pequeñas para la mejor observación del diseño.

El diseño del sistema no debe llevarse hasta el último nivel de detalle, ya que daría a este documento un volúmen inusitado y resultaría imposible aplicar un efectivo control de cambios, ocasionando también, un alargamiento en la fase del diseño, por lo tanto, probablemente de todo el proyecto.

El diseño a detalle, hace al programador un traductor que no razona lo que traduce, por lo tanto se debe tratar de que el grupo de sistemas, trabaje conjuntamente en la solución de los problemas.

Hay que diseñar a futuro, estudiando la información que nos pueda servir como base para la toma de decisiones, posteriormente, esto lo referimos a los alcances del sistema, los cuales se determinan a partir del análisis y necesidades del sistema, es muy importante definir exactamente bien estos aspectos.

Es necesario especificar lo que el sistema va a procesar y no querer después de que se haya diseñado y programado el sistema, que arroje otro tipo de información antes no requerida.

Además existen una serie de restricciones que hay que tomar en cuenta al diseñar un sistema, que pueden afectar el funcionamiento de éste dentro de la organización, las cuales son:

**a) Financieras.**

Este tipo de restricción, llega a ocasionar un rompimiento total del sistema, ya que no puede la organización dejar de proveer de este recurso tan importante. Es necesario planear y presupuestar ante la organización, ya que muy fácilmente se pierde el control ante ésta, ocasionando serios problemas informativos que en un momento dado pueden afectar en las decisiones críticas para la organización.

**b) De Equipo (mantenimiento).**

Se debe hacer un estudio sobre los proveedores ya que si existen problemas en ellos no podrán dar un buen servicio de mantenimiento y refacciones, ocasionando una caída del sistema o sistemas operando en la organización. Es necesario tener una planeación en el mantenimiento, el cual se respete parcial y totalmente, tomando en cuenta las especificaciones del equipo y condiciones al cual se deberán ajustarse para su mejor funcionamiento.

Como a todas las restricciones antes mencionadas, se le debe tomar atención a ésta, ya que si en un momento dado se dañara el equipo, no se podría repararlo en unos cuantos días, por lo cual se

repercutiría un retraso en los sistemas operativos de la organización, tanto en hardware, como en software.

**c) Políticas de la Organización.**

Por lo regular en varios casos, los informes que genera un sistema de información administrativo, son requeridos antes del tiempo mínimo para la generación del mismo, estipulándose en las políticas de la organización que toda información que se requiera, se deberá proporcionar en el momento que se solicite aunque no corresponda con los tiempos mínimos estipulados por los diferentes departamentos encargados de esta función.

**d) Personal.**

Cuando existe un sistema manual de generación de información ya constituido por personal de la organización, se presenta un problema básico para el establecimiento del sistema. Las personas se resistirán al cambio por lo común, primeramente, por la creencia de que van a ser sustituidas por un equipo electrónico, en segundo término por la falta de los conocimientos que el sistema nuevo les va a facilitar las operaciones.

**e) Sindicatos.**

En las organizaciones que tienen un órgano sindical organizado, es necesario coordinar esfuerzos tanto de la administración de la organización, como por parte del sindicato de la misma, para la implantación de sistemas de información administrativos por computación presentando los planes

de desarrollo, tanto del personal como de la estructura organizacional, ya que en un momento dado, se podría bloquear la planificación e implantación del sistema, llegando a crear un conflicto general en la organización, por no consultar el contrato colectivo sindical que rige en un tiempo determinado.

#### **f) Intereses Particulares.**

En algunas organizaciones, se observa a menudo a personas de la misma organización, el interés de que no exista un control de la información, trayendo como consecuencia fugas de activos, que no benefician a la organización. Este tipo de problemas en el momento que se requiera implantar un sistema de información administrativo, va a crear una barrera, por lo cual se va a impedir el desarrollo del sistema. Es necesario contar con un apoyo jerárquico, para esquivar todos los problemas que se vayan presentando en la implantación de sistemas de información.

El objetivo principal de esta fase es plasmar sobre el papel un modelo gráfico del sistema que se va a instalar y que sea capaz de resolver todas las necesidades del usuario, tomando en cuenta lo siguiente:

- 1.- Construcción de un "diagrama de flujo de datos" donde se pueden discernir los distintos subsistemas que comprende el sistema.
- 2.- Identificar las "fronteras de cada subsistema", es decir, los interfaces necesarios para comunicar los subsistemas con los modos de trabajo manuales.

### 3.- Formular los "objetivos" que han de cumplir cada uno de los subsistemas

Los procesos (funciones y controles) del diagrama de flujo de datos se pueden describir mediante:

- a) Diagramas HIPO(Hierarchy Input Process Output: Diagrama jerárquico de entrada-proceso-salida)
- b) Tablas de decisión.
- c) Lenguaje de descripción estructurado(pseudocódigo o lenguaje natural).
- d) Diccionario de datos.

De estas herramientas la más utilizada en la actualidad es el lenguaje de descripción estructurado.

El diseño de un sistema se divide en tareas más elementales como el diseño de flujo de datos, la división del sistema procedente del análisis previo en subsistemas, la definición de procesos y transacciones, el estudio de las salidas y los controles, el estudio de los datos y los archivos y el organigrama funcional.

#### 3.3.1 Diseño del flujo de datos.

Para diseñar el flujo de datos es conveniente dividir el sistema total en subsistemas y éstos a su vez en partes más pequeñas, llamadas unidades funcionales, estudiando previamente las relaciones existentes entre los procesos que componen los subsistemas.

El diseño del flujo de la información (datos) se basa en el actual sistema; por eso, para hacer una comparación entre el nuevo sistema y el actual, es necesario incluir los documentos y archivos que controlan las operaciones que se realizan en la empresa; La forma en que se presenta éste es de forma gráfica, indicando todas las funciones que debe realizar dicho sistema.

### **3.3.2 División del sistema en subsistemas.**

En esta tarea se identifican los diferentes subsistemas que componen el sistema procedente del análisis previo y se determinan las necesidades de cada uno de ellos.

La división de éste en subsistemas se realiza en tres pasos que son:

a) **Identificación de los posibles subsistemas.**

En esta tarea, se separan y agrupan los procesos que trabajan con la misma información y que trabajan en tiempos consecutivos. Las unidades funcionales de distintos subsistemas que utilizan un mismo archivo de datos, se deben insertar ambas en un mismo subsistema, para evitar duplicidad de acceso.

b) **Selección de los subsistemas.**

Los criterios utilizados para la determinación de los subsistemas son:

- 1.- Comprobar si la secuencia de implementación del sistema consigue los objetivos marcados.
- 2.- Comprobar que el calendario de trabajo cumple las fechas determinadas.
- 3.- Examinar si los subsistemas se pueden desarrollar independientemente.

- 4.- Considerar los puestos de trabajo (terminales) y la misión de cada uno de ellos. Se creará una red de computadoras si así se considera oportuno.
  - 5.- Se debe tratar que los archivos sean actualizados por sólo un subsistema.
  - 6.- Etcétera, etc.
- c) Confección de las necesidades de los subsistemas.

En este punto se prepara la documentación necesaria sobre las necesidades de los subsistemas, considerando lo siguiente:

- 1.- Flujo de la información.
- 2.- Lista de funciones que realiza.
- 3.- Archivos del sistema utilizados.
- 4.- Datos de entrada para acceder al subsistema.
- 5.- Procesos que realiza.
- 6.- Lista de conexiones con otros subsistemas.
- 7.- Gráfico indicando los datos de entrada (archivos, pantalla, etcétera, etc.), los de salida (archivos, impresora, etcétera, etc.) y los controles.

### **3.3.3 Definir transacciones y procesos.**

En el análisis funcional se deben determinar las transacciones y las preguntas-respuestas de cada subsistema. También se debe realizar un esquema general de la lógica del diálogo hombre-máquina,

por lo que los datos de entrada a una transacción se determinan a través de las respuestas que el usuario da a las preguntas de la computadora.

Las características que deben considerarse son:

- 1.- Personal que las utiliza.
- 2.- Período y frecuencia de utilización.
- 3.- Características de los periféricos que se van a utilizar.

Además se deben indicar los pasos a seguir al estar frente a una terminal, por lo que se deben seguir las siguientes normas:

- 1.- Listar las transacciones indicando sus objetivos y el código de acceso.
- 2.- Comentar el significado de los códigos de acceso y de los errores que se visualizarán o imprimirán.
- 3.- Señalar los pasos a seguir por el usuario para continuar con su trabajo después de producirse una interrupción del sistema.
- 4.- Dejar constancia de las medidas que debe tomar el usuario cuando se le presenta un problema que es incapaz de resolver.

### **3.3.4 Estudio de las salidas y controles.**

En este punto se debe hacer una lista de las salidas que se van a producir en cada subsistema y los soportes que se van a utilizar. Los soportes más frecuentemente usados son:



- 1.- Papel.
- 2.- Representación visual.
- 3.- Diskette.
- 4.- Disco magnético fijo.
- 5.- Disco magnético removible.
- 6.- Cinta magnética.
- 7.- Etcétera, etc.

Además se debe describir el contenido de cada salida, características de la misma y a que unidad funcional pertenecen, tomando en consideración lo siguiente:

- 1.- Frecuencia de aparición.
- 2.- Localización de los soportes.
- 3.- Número de líneas por página o pantalla.
- 4.- Tamaño del papel.
- 5.- Tipo de documento.

En lo que se refiere a los controles, éstos deben estar a la entrada, mantenimiento y salida de la información. Hay dos tipos de controles: los directos y los indirectos.

Dentro de los directos su función principal es:

- 1.- Comprobar la longitud de la información introducida.

- 2.- Comprobar el contenido de los campos introducidos.
- 3.- Detectar la presencia o ausencia de información válida.
- 4.- Alinear la información de salida.
- 5.- Verificar el tipo de la información.
- 6.- Etcétera, etc.

Los controles indirectos comprueban la veracidad de la información recibida con los valores reales de los campos.

Por lo tanto los controles pretenden eliminar la información innecesaria e incorrecta y se definen en cuanto a:

- 1.- Normas de codificación de los controles.
- 2.- Mensajes de error.
- 3.- Proceso a seguir para conseguir la corrección.
- 4.- Mensajes que dan paso al control manual.

### **3.3.5 Estudio de los datos y de los archivos.**

Generalmente, en un sistema existen tres tipos de archivos los maestros, los de tablas y los temporales. Los primeros deben tener información que no se repita, en los archivos temporales, los cuales son creados en cada unidad funcional, como ejemplo: tenemos los archivos de errores y de movimientos, por lo que se debe identificar la información que sea común para las distintas unidades funcionales, así como la estructura y el tipo de datos que posee cada campo del registro.

Las características que deben poseer los archivos maestros y de datos son:

- 1.- Organización de los archivos y tipo de acceso a los registros.
- 2.- Soportes en los que se almacenan los archivos.
- 3.- Frecuencia de utilización.
- 4.- El nombre de los archivos puede ser codificado.

### **3.3.6 Organigrama funcional.**

Se utiliza para representar gráficamente el conjunto de subsistemas y unidades funcionales de cada una de ellas, así como los recursos que utilizan éstas últimas, por lo que es conveniente codificar las unidades funcionales y los archivos que utilizan.

Así mismo si se requiere instalar una red, hay que representar la estructura organizacional de la empresa, determinando las comunicaciones existentes en dicha organización, además de tener en cuenta el reparto de archivos, el tratamiento de los mismos y el envío de la información por medio de comunicaciones locales o por teleproceso.

Enseguida veremos como se diseña una red de computadoras y las consideraciones que se deben tomar para su adquisición.

#### **4.- Diseño de una Red de Computadoras.**

##### **4.1 Análisis de requisitos y diseño.**

Antes de decidirse a diseñar una red de computadoras, se debe establecer una definición de necesidades, con el personal encargado de definir éstas. Lo primero que se hace es establecer una definición de alto nivel de la arquitectura del sistema, que identifique los subsistemas individuales en operación o en fase de desarrollo y además un equipo de analistas de alto nivel que coordinen el desarrollo de la arquitectura del sistema y su implementación, evitando duplicidad de tareas en los diferentes departamentos de la empresa.

"La planificación estratégica de alto nivel puede tener cuatro etapas:

1. Definir los objetivos.
2. Determinar los sistemas de información necesarios para cumplir los objetivos y desarrollar una arquitectura que tenga en cuenta las prioridades de los distintos subsistemas.
3. Dirigir un estudio de planificación tecnológica en conjunción con otros estudios que permitan definir una infraestructura conceptual y una lista de prioridades.
4. Realizar un estudio de planificación de recursos para establecer la probable necesidad futura de personal con distintas especialidades."<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Introducción a la Tecnología y Diseño de Sistemas de Comunicaciones y Redes de Ordenadores, John Freer, Edit. Anaya Multimedia S.A., 1990, Madrid, pág. 412.

#### **4.1.1 Diseño de la Arquitectura.**

El análisis de flujos de datos entre sistemas y subsistemas nos dará la pauta a seguir en el diseño de la arquitectura, ya que estos flujos quedan reflejados en forma de transferencias de archivos y esto fuerza a decidir el medio que se utilizará para hacer éstas. Se puede comenzar el diseño del sistema de comunicaciones, determinando:

1. El flujo de datos.
2. Las capacidades de transmisión y la topología de la red.
3. Si el sistema será de proceso centralizado o distribuido.
4. Que cubra necesidades futuras, comparando las posibles arquitecturas de comunicaciones, mediante procedimientos simples de modelado analítico.

Se realiza un análisis de costo-beneficio para cada alternativa y una vez elegida se somete a un análisis más detallado, por ejemplo haciendo simulaciones para cuantificar la carga de tráfico y los tiempos de respuesta.

#### **4.1.2 Selección de los Equipos.**

El equipo y los medios de comunicación son seleccionados haciendo cálculos que confirmen que la configuración seleccionada cubra las necesidades e incluya un margen adecuado para futuras expansiones.

Los cálculos de fiabilidad se hacen de acuerdo a los valores MTTR(Medium Time To Repair: Tiempo medio de reparación) y MTBF(Medium Time Between Failures: Tiempo medio entre

fallos, tiempo durante el que opera un equipo sin fallos) de los equipos, tratando de obtener los mejores valores de éstos.

La fiabilidad, el riesgo asumido en el proyecto y las labores de administración necesarias del mismo, depende del número de proveedores involucrados, ya que un solo proveedor sin competencia puede negarse a proporcionar el soporte adecuado y dejar de cumplir los objetivos previstos, por lo que el número óptimo de proveedores es generalmente de dos o tres; un número mayor aumenta el riesgo de incompatibilidades, los retrasos y reduce la fiabilidad, ya que cualquier proveedor puede culpar de los fallos a los demás.

Los equipos que nos proporcionen deberán ser compatibles y aseguramos del funcionamiento de éstos.

## **4.2 Opciones en la implementación.**

### **4.2.1 Selección de la Red.**

Los criterios que se deberán incluir al evaluar una red y que son equiparables al costo-beneficio son:

1. MTBF.
2. MTTR.
3. Servicios demostrados al cliente.
4. Soporte a largo plazo del fabricante(incluyendo garantía y contrato de mantenimiento).
5. Facilidad de expansión.

6. Dimensiones de los equipos.
7. Factores ambientales(seguridad para la red).
8. Facilidades de autotest(autopruera).
9. Características de seguridad.
10. Fecha de aparición en el mercado(evaluar el nivel de obsolescencia).

La elección más significativa es el tipo de transmisión o de servicio de red que van a emplearse para un enlace de larga distancia o para una red de área extensa y después del análisis inicial ya se tiene un panorama más amplio en lo que se refiera a:

- a) Tasa de error.
- b) Velocidad de transmisión.
- c) Tiempo de conexión.

En lo que se refiere a velocidad de transmisión y tiempo de conexión se debe tomar en cuenta que tipo de conexión se va a utilizar, ya que se tiene la red telefónica conmutada pública, la analógica conmutada y las líneas alquiladas, de las tres la que ofrece mayor fiabilidad es la red de datos de conmutación de paquetes o sea la telefónica conmutada, ya que ofrece un tiempo de respuesta mayor que la alquilada, pero tomando en cuenta que se debe tener un interfaz adecuado para la red de conmutación de paquetes, que puede ser un host/DTE, como el especificado en X.25, o una terminal DTE(Data Terminal Equipment: Equipo terminal de datos, un dispositivo terminal del usuario) conectada a un ensamblador/desensamblador de paquetes (como los que se especifican en

X.3, X.28 y X.29, del CCITT, recomendaciones para transmisión de datos sobre redes públicas de datos).

#### **4.2.3 Problemas de Integración.**

Cuando dos o más redes desean comunicarse, se puede volver un problema por las diferentes arquitecturas que tienen, por lo que se tiene que recurrir a las formas de interconexión más comunes que son:

- 1.- Un puente.
- 2.- Una puerta de acceso.
- 3.- Wrapping.
- 4.- Mapeado.

Un puente proporciona un enlace de comunicaciones entre dos redes utilizando un mecanismo de transporte común, que es diferente al de cada red que soporta únicamente protocolos comunes de alto nivel. Una puerta de acceso proporciona un enlace de comunicaciones entre dos computadoras homogéneas y efectúa la conversión de un protocolo a otro, por lo que un nodo de puerta de acceso es parte de ambas redes y cada mitad se une a través de una línea de comunicaciones. El wrapping utiliza una red con un protocolo diferente para conectar sistemas similares. Los datos se "comprimen" por el protocolo de la red para su transmisión y se "expanden" en su destino. El mapeado se utiliza para conectar dos computadoras o dos redes que tiene protocolos similares con funciones comunes en cada nivel. La mayoría de las interconexiones utilizan wrapping y mapeado,



por los problemas que presentan los otros dos, en lo que se refiere a velocidad y detección de errores al conectar computadoras diferentes.

#### **4.2.4 Protección de la red.**

Debido a que una red esta expuesta a efectos ambientales y fallos de los equipos, se deben tomar precauciones en caso de desastre. En lo que se refiere circuitos hay tres formas básicas de configuración que son:

- 1.- Utilizando un puente a 4 hilos pasivo en el procesador central con circuitos cableados en estrella hacia las terminales. Esto evita que la falla en algún circuito afecte a todos.
- 2.- Circuitos conectados en cascada a través de puentes múltiples de 4 hilos. Esto ayuda pero en caso de fallo de uno de los puentes las terminales conectadas a el perderán comunicación.
- 3.- Puede instalarse un puente en un lugar remoto con respecto al procesador central y las terminales pueden ser cableadas directamente mediante configuración en estrella utilizando líneas relativamente cortas. Un enlace une el puente remoto con el procesador central.

Las alternativas 2 y 3 son más elásticas y pueden añadirse enlaces telefónicos para ocuparse de la transmisión si falla la línea principal.

#### **4.2.6 Protección de la alimentación.**

Los procesadores y todos los equipos de comunicación de datos, dependen de fuentes de alimentación y su funcionamiento puede verse afectado por transiciones de tensión, ruido eléctrico y reducciones temporales de la tensión, o pérdida total de alimentación en parte de la red,

particularmente en el centro de control, lo cual produciría un caos de enormes proporciones, por lo cual se debe tener UPS(Uninterruptible Power Supplies) fuentes de alimentación ininterrumpidas, lo cual evita toda clase de perturbaciones.

#### **4.2.7 Protección de las líneas.**

Las líneas de comunicaciones son susceptibles a las interferencias provocadas por relámpagos, particularmente si están al aire, por sobretensiones cuando no se tiene una derivación de la energía hacia tierra, derivada de relámpagos, pulsos electromagnéticos nucleares o transiciones inducidas por campos electromagnéticos procedentes de líneas de alimentación cercanas.

Una de las formas de protegerse contra relámpagos es a través de LPU(Lightning Protection Units) o protectores de líneas de datos (DLP, Data Line Protectors), derivando la energía a tierra. Hay otros dispositivos de protección contra sobretensiones que incluyen resistencias dependientes de la tensión VDR(Voltage Dependent Resistors), GDT, transzorbs y dispositivos TISP.

La utilización de cables de fibra óptica y de equipos completamente apantallados es la solución ideal, ya que los cables de fibra óptica al ser no conductores no se ven afectados por las sobretensiones y una pantalla conectada a tierra puede proteger el equipo apantallado.

#### **4.2.8 Prueba y administración de la red.**

Los sistemas de administración de la red realizan varias funciones, incluyendo:

- 1) Detección de fallas y restauración de los servicios de todo el sistema. La detección se puede hacer mediante dispositivos de prueba del sistema con alarmas, además utilizando conmutadores de emergencia para restaurar funciones.
- 2) Monitorización de servicios registrando tiempos de respuesta, utilización, disponibilidad, etcétera, etc., y ajustando los parámetros para mejorar éstos.
- 3) Control y monitorización de la configuración para ayudar a reconfigurar la red cuando ocurren fallos y a planificar cambios en la topología.
- 4) Monitorización de la seguridad controlando las llamadas y los accesos.
- 5) Facturación y otros servicios administrativos.

En lo que se refiere a monitorizar los aspectos físicos de la red, como modems y multiplexores existen:

- 1) Conjuntos de prueba manuales o cajas de ruptura (break-out boxes).
- 2) Equipos analógicos de prueba para relación señal/ruido, ancho de banda, crosstalk y transitorios.
- 3) Equipos de prueba digital, como monitores de líneas de datos, reflectómetros en el dominio del tiempo, comprobadores de tasas de error de bit y analizadores de protocolo.

Para redes más grandes existen dispositivos de control técnico cuyas funciones de monitorización incluyen:

- 1) Proceso de alarmas.
- 2) Grabación de datos de configuración, estadísticas de fallos, uso y estado de componentes.

- 3) Preparación de informes de problemas de la red y del tráfico de la misma.
- 4) Monitorización de seguridad y control de acceso.

Hay diferentes formas de administrar una red, ya sea por sistema centralizado, sistema distribuido o combinación de ambos. Los sistemas centralizados tienden a crear grandes cantidades de tráfico adicional y son vulnerables a un fallo en el punto central. El sistema distribuido es menos vulnerable, más flexible e impone menos tráfico adicional a la red, pero es menos efectiva cuando queremos reconstruir el comportamiento completo de la red.

#### 4.2.9 Equipos de prueba de la red.

Este equipo es necesario para localizar fallos que los sistemas de administración son incapaces de detectar y para monitorizar los servicios del sistema en forma vedada a los sistemas de administración.

Existen comprobadores de datos que son utilizados para comprobar la temporización de las señales de control, las tasas de error de bit o de bloque, el sondeo en circuitos multipunto y la distorsión de la línea de transmisión, así como confirmar la presencia de correcciones de datos, también hay analizadores de protocolos los cuales se utilizan para ayudar a optimizar los servicios de la red, particularmente cuando se instalan equipos nuevos con protocolos complejos, éstos se pueden utilizar de dos formas: análisis de datos (o monitorización) y simulación. En la forma de análisis de datos, los datos se almacenan y se muestran cuando ocurren determinados sucesos; los sucesos pueden ser temporizados o contados y deben investigarse incompatibilidades de protocolo. En

forma de simulación, el analizador de protocolos produce las señales y respuestas normalmente proporcionadas por parte de la red. Puede simular cuando la red prueba una parte de un equipo fuera de línea o conectado a la red para descubrir problemas con la misma.

Las pruebas de las líneas analógicas se pueden realizar mediante un equipo de medida no invasivo (TMS, Transmission Impairment Measuring Set) que requiere que la línea este fuera de servicio y que se transmita un conjunto de tonos de prueba en la banda de paso. Existen los equipos ITMS (In service TMS) que permiten realizar mediciones en la línea analógica cuando esta transmitiendo datos, lo que evita parar el servicio, además de hacer mediciones con datos reales, en vez de tonos de prueba y realizar las mediciones en cualquier punto del circuito.

Estos son solo algunos de los equipos más usados para hacer pruebas con la red, ya que existe un comprobador para cada una de las capas de ésta.

Como hemos visto hasta ahora el análisis e implementación de un sistema de red, trae consigo un sin número de etapas que hay que ir cumpliendo, además de los controles que se deben de tomar para verificar los avances y corregir las desviaciones.

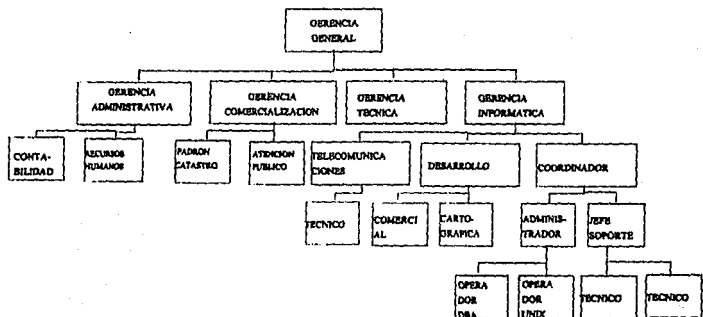
En lo que se refiere a la compra e instalación de los equipos de red, se debe tomar en cuenta a los proveedores de éstos, ya que de una forma u otra nos asesorarán en su instalación. Hasta ahora hemos visto todo teórico, pero en el siguiente capítulo se mostrará de una forma práctica la teoría aquí expuesta.

## CASO PRACTICO

La empresa Agua Potable y Alcantarillado, S.A. de C. V., que su giro principal es sistemas de abastecimiento, conducción, distribución, tratamiento, administración del agua potable y alcantarillado, dentro de un área específica en el Distrito Federal, desea implantar un sistema de redes de computadoras, que le pueda resolver sus necesidades de información.

Su estructura organizacional, es la siguiente:

### ORGANIGRAMA APSA, DE C.V.



Organigrama al 31 de diciembre de 1994.

## **Problemática**

Actualmente la empresa tiene las siguientes necesidades de información y debido a qué el flujo de ésta no es el óptimo, ver figura 1, se tienen los siguientes problemas:

Uno de ellos el principal al que se enfrenta nuestra empresa, es el poder identificar la cantidad de agua potable que entra a su zona geográfica, actualmente no existen medidores instalados instalados en la entrada de cada tubería en el cruce de las fronteras físicas de la zona geográfica asignada, por lo que se tiene que desplazar personal especializado para que lleve a cabo éste trabajo de forma manual. Lo anterior además de requerir horas/hombre también provoca retraso en la obtención de dicha información y su confiabilidad disminuye, ya que es imposible hacer una lectura en forma simultánea de todos los medidores. Aunado a esto la determinación del agua potable utilizada por cada familia o usuario, se torna un tanto más difícil, ya que a pesar de que éstos cuentan con medidores, implica que la información que obtiene el personal que realiza las lecturas no se da con la oportunidad deseada por diversas causas, como puede ser, que los usuarios no se encuentren en su domicilio, o simplemente no permiten que se lleve a cabo la lectura.

Otro de éstos problemas es la facturación de acuerdo al consumo medido, que trae como consecuencia, cierto retraso por la captura de éste y el otro son los cobros, que traerá como consecuencia que se habrán suficientes oficinas de atención a clientes, con terminales punto de venta de acuerdo al número de usuarios, obtenidos a través del padrón de usuarios, que también será una labor que requerirá de una gran base de datos, para capturarlos.

**Necesidades del usuario.**

Los tipos de procesos que se quiere informatizar en esta empresa son:

- Controlar el agua que entra a cada zona geográfica que tiene asignada.
- Proceso de lectura de medidores de usuarios.
- Facturación de acuerdo a lecturas medidas.
- Cobro de facturas.
- Emisión de reportes facturación/cobro.
- Control de padrón de usuarios.
- Control catastral.
- Reporte de fugas.
- Reporte de quejas.
- Emisión de reportes financieros.

Para dar solución a éstos problemas se propone el uso de una red de computadoras, que esté conectada a los medidores del cruce de las zonas geográficas o que reciba la lectura directamente por algún medio mecánico, que se instalen terminales punto de venta en las oficinas de atención al público, así como redes LAN en cada una, así como que los medidores de los usuarios tengan algún tipo de dispositivo que pueda conectarse a una computadora o en su caso a través de señales de radiofrecuencia, evitando con ésto que los tomadores de lectura entren a los hogares.

Por lo que a continuación se sigue la metodología para definir el equipo y el software necesarios para llevar a cabo esta solución.



### Diseño lógico del sistema.

El primer paso a realizar en el diseño lógico del sistema es la construcción de un diagrama de flujo de datos. Primero se construye el del sistema total y después se realiza el de cada uno de los subsistemas que constituyen el sistema. En la figura 1 se muestra el del sistema total. En la figura 2 es el de atención al público y la figura 3 el del departamento de contabilidad.

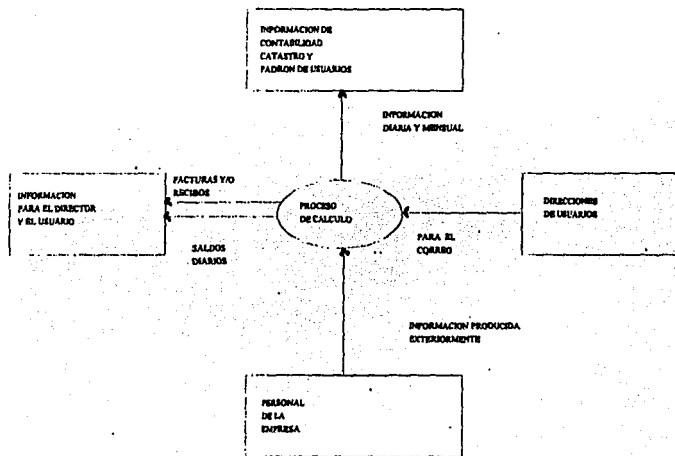


Fig.1 Flujo de operación total.

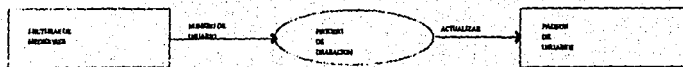


Fig. 2 Flujo de operación del padrón de usuarios.

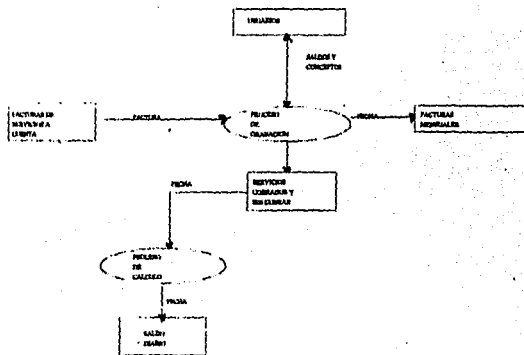


Fig. 3 Flujo de operación departamento de contabilidad.

### **Objetivos del proyecto.**

#### **Objetivo general.**

Como objetivo principal se persigue una mayor rapidez, fiabilidad y control de la información que se traduzca en rentabilidad para la empresa.

#### **Objetivos particulares.**

- a) Facilitar sólo la información requerida para tomar decisiones en cada uno de los niveles de la administración.
- b) Filtrar o refinar la información de tal manera que el gerente reciba únicamente aquella sobre la cual pueda actuar con confianza.
- c) Proporcionar información al momento, del agua que entra en cada zona geográfica.
- d) Proporcionar información confiable, de la lectura medida, evitando errores de apreciación.
- e) Suministrar información actualizada.
- f) Producir alguna forma de análisis, datos o información cada vez que sea necesario.
- g) Proporcionar estados financieros.

### **Recursos del sistema.**

#### **Personal necesario para el desarrollo.**

- . Usuarios ajenos al sistema que aportan información.
- . Usuarios participantes en el análisis previo.
- . Analistas-organizadores.

- . Analistas funcionales y orgánicos.
- . Analistas-programadores.
- . Operadores-grabadores y verificadores.

**Material físico-lógico:**

- . Sistema operativo UNIX.
- . Lenguaje C.
- . Base de datos ORACLE.
- . Software para el control del agua en este caso puede ser alguno comercial como:  
Nacionales SISCO, GEORED, etcétera, etc. y extranjeros como GIRIS.
- . Modo de trabajo BATCH o tiempo real.

**Material físico:**

En este caso la empresa es de reciente creación por lo que no dispone de una computadora con la capacidad suficiente para satisfacer las nuevas necesidades que se le presentan, por tanto hay que hacer un estudio sobre hardware y software necesario para implementar el sistema, además es necesario disponer de una habitación con puerta de seguridad, aire acondicionado, extintor de gas, enchufe para toma de tierra, fusible térmico y fusible diferencial. La temperatura de ésta no es aconsejable que pase de 20 °C y es necesario capacitar al personal que tenga la necesidad de utilizar el equipo de computo.

El equipo de computación se define, de acuerdo al software que se quiere utilizar, además del número de transacciones que se va a manejar, en la siguiente hoja se muestra un esquema conceptual del sistema de red que se quiere implantar, como puede verse en éste hay un equipo central que dará servicio al sistema comercial, con terminales punto de venta en cada una de las oficinas de atención al público, además del sistema cartográfico que nos dará un reporte de la red de agua potable y sus problemas y por último una red LAN para oficina matriz, cabe hacer notar que en cada una de las oficinas se implantará ésta, también conectada al equipo central.

A continuación veremos el equipo con que cuenta la empresa y las necesidades del nuevo equipo que se requerirá.

#### **Equipo actual.**

Actualmente se tienen los siguientes equipos:

1. Computadora HP-VECTRA QS/16S, con memoria RAM de 8 MB.

Disco duro de 80 MB.

Monitor VGA.

Sistema Operativo DOS 5.0.

2. Computadora HP-VECTRA QS/16S, con memoria RAM de 4 MB.

Disco duro de 80 MB.

Monitor VGA.

Sistema Operativo DOS 5.0.

3. Computadora HP-VECTRA 386, con memoria RAM de 16 MB.

Disco duro de 360 MB.

Monitor VGA.

Sistema Operativo DOS 5.0.

Este equipo actualmente se utiliza uno para el área administrativa, otro para informática y el tercero para el área de proyectos.

#### **Necesidades de hardware y software.**

##### **Software.**

El software que se escogió, en este caso fue GIRIS, para el control de usuarios y el catastro, debido a que éste maneja dibujos y números, con lo cual se controlan ambos; usa una base de datos relacional, con procesos distribuidos, lo que la hace más útil dentro de la red de computadoras. En lo que se refiere al software complementario necesitamos:

1. Sistema Operativo Unix con licencia para 128 usuarios.
2. Servicios de ARPA/Berkeley.
3. Ambiente LAN (OPEN/VIEW).
4. Base de datos ORACLE.

Para las PC's se necesitará:

1. Sistema Operativo de Red. Novell 3.11.
2. Sistema Operativo DOS 6.22.
3. Windows.
4. OFFICE de MicroSoft

## **Hardware.**

Para el equipo central necesitaremos lo siguiente:

1. Computadora HP9000/series 8xx
2. Conectores necesarios para instalar la red de computadoras.  
ROUTER BR                      Para oficina más cercana.  
ROUTER FR                      Routers para entidades foráneas.  
ROUTER CR                      Router para oficina central.  
Puertos FDDI maestros  
Puertos 802.3  
Puertos WAN
3. Terminales de acuerdo a las oficinas de atención al público que se necesiten.
4. Impresora de Matriz de 1600 cpm.
5. No break con regulador integrado.

Para las estaciones de trabajo, tenemos:

1. Computadora Vectra 486/50VL2, 486DX2 50 Mhz, disco duro de 210 MB, 8 MB en RAM Monitor SVGA.
2. Tarjeta de red Ethernet 16 Bits.
3. Impresora Laser.
4. No break con regulador integrado.

Para el Servidor de Red necesitamos:

1. Computadora Vectra 486/66VL2, 486DX2 66 Mhz, disco duro de 1.2 Gb, 16 Mb en RAM, Monitor SVGA.
2. Conectores necesarios para la instalación de la red, por ejemplo:  
HP Ethertwist Adapter Card/8, Micro Chanel Adapter/16, Adapter Card/16, HP ThinLan PC Adapter Card..
3. No break con regulador integrado.

#### **Diseño lógico del sistema de "red" de computadoras.**

Inicialmente se propone implementar un "backbone"(cable) central de alta velocidad basado en el estándar "FDDI"(Interface de Datos Distribuidos por Fibra Optica) entre las oficinas de atención a clientes y la oficina matriz. Este backbone tiene una velocidad máxima de 100 Mbps, suficiente para un crecimiento en la demanda de ancho de banda para manejo de altos volúmenes de información.

En base a este "backbone" se propone crear "backbones colapsados" para cada una de éstas entidades. Este concepto de "colapsamiento" nos dá la ventaja de segmentar de una manera eficiente y administrar centralizadamente los "backbones" individuales de cada entidad.

Cada backbone colapsado inicialmente podrá soportar cuatro segmentaciones, sin embargo puede crecer si se utilizan dispositivos de segmentación en forma de "cascada".

Cada segmento, cumpliendo con el estándar Ethernet/802.3 tiene una velocidad máxima de 10 Mbps, suficiente para áreas reducidas y controladas de trabajo.



Desde un punto de vista funcional, el esquema lógico de diseño propuesto se muestra a continuación (Figura 4):

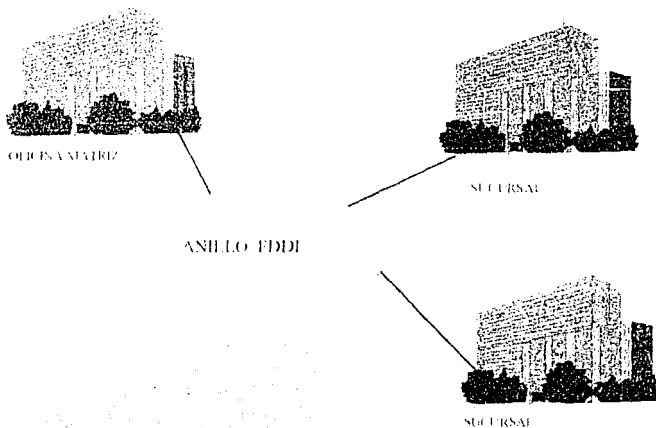


Fig.4 Diseño propuesto de una red basada en FDDI.

Como se muestra en el diagrama, las tres entidades se encuentran unidas por el anillo FDDI. Este anillo nos da la ventaja de redundancia ya que maneja dos fibras en la unión de las entidades, una se encuentra activa y la otra es un respaldo en caso de falla.

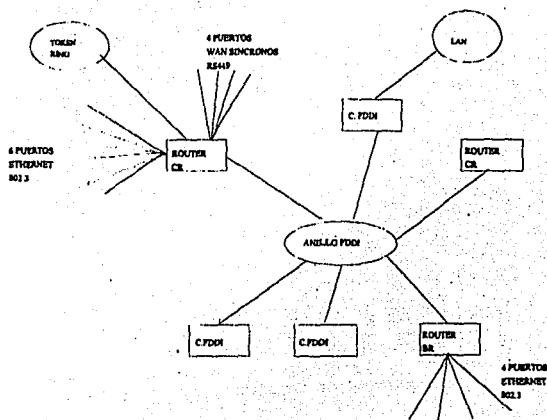


Fig.5 Esquema de la Red.

En el diagrama anterior (figura 5) se detalla esquemáticamente la composición de los "backbones colapsados" de las entidades. Se les denomina "colapsados" ya que básicamente el tradicional cable de "backbone" y sus segmentaciones a través de "puentes" o "bridges" se han reducido a un solo dispositivo; de esta forma reduciendo el número de componentes y por tal efecto el trabajo de administración y control de los mismos.

Es importante mencionar que cada segmento puede ser utilizado para aislar el tráfico de diferentes áreas de trabajo, evitar el saturamiento por tráfico innecesario y obtener un mejor aprovechamiento de ancho de banda disponible para los usuarios finales.

La implementación de los segmentos puede ser llevada a cabo en forma de Ethernet delgado ("Thinlan") o por medio de fibra óptica, dependiendo de la estrategia de cableado que se tenga considerado.

Al haber concluido la implementación del "backbone" de fibra óptica entre las entidades y creado los "backbone's colapsados", un segundo paso consta de la integración del resto de las entidades remotas.

#### **Enlaces Síncronos (19.2 Kbps a 2.048 Mbps)**

Este tipo de enlaces nos permiten crear un ambiente de "red extendida". Esto significa que las redes locales de los sitios remotos se apreciarán como un segmento más del backbone de las entidades principales. En el caso de no contar con una red local propia en alguna de los sitios remotos, se puede colocar un controlador de terminales para permitir el acceso de los usuarios a los sistemas de la red. El esquema lógico se presenta a continuación:

Como se puede observar las entidades menores se integran a la red global a través de la entidad principal en este caso la oficina matriz. Se ha propuesto un esquema de "ruteadores" de área amplia para lograr este propósito. En cada entidad, dependiendo de su infraestructura, se puede utilizar controladores de terminal ("DTC's") para acceso a los recursos de la red, concentradores de red ("HUB's") para acceso desde microcomputadoras personales (PC's) o directamente el

enlace de computadores (HP3000/HP9000) para transferencia de archivos, etcétera, etc. Todos estos esquemas comentados dependen del tipo de aplicaciones y funcionalidad perseguida en cada entidad remota.

En la parte del enlace hacia la red Token Ring, con el ruteador CR, contamos con un puerto que se conecta directamente al "Trunk Coupling Unit" de la red en el estándar 802.5. La funcionalidad (transferencia de archivos, terminal virtual, etcétera, etc.) es lograda mediante software de emulación en los computadores de dicho LAN.

En lo que se refiere a los medidores que se instalarán en la entrada de cada zona geográfica, éstos se controlarán a través de medidores que emiten una señal de radiofrecuencia (ver figura 6), la cual será captada por un satélite que enviará la información hacia la computadora central, con lo cual se tendrá una lectura exacta, además se instalarán en ciertos puntos de la red de agua, equipos de radiofrecuencia, que permitan detectar las fugas internas del agua, con lo cual el sistema cartográfico estará completo.

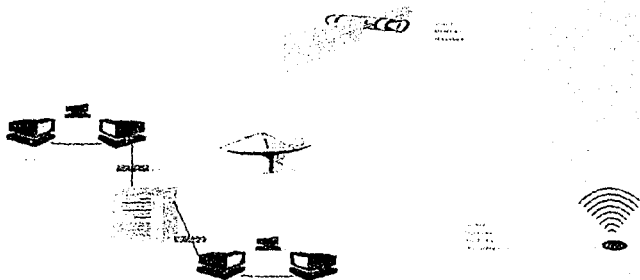


Fig. 6 - Sistema de transmisión por medio de satélite.

Los medidores caseros, tendrán un dispositivo, al cual se le podrá conectar una PC portátil, la cual por medio de un software, del tipo de lector de caracteres ópticos, se vaciará al computador central o a la red LAN, que alimentará el sistema comercial, para tener un control más exacto de las lecturas medidas.

Después de tener todo ésto, viene la instalación de la red, las pruebas de la misma, la instalación del software del sistema comercial y sistema cartográfico, lo cual nos llevará a tener un sistema de red de computadoras, que nos facilite el control de nuestro producto, en este caso la potabilización y distribución del agua.

## CONCLUSIONES

- 1.- Una red de computadoras nos permitirá crecer en forma gradual y natural, de acuerdo a los últimos avances tecnológicos, porque se escoge siempre lo último en tecnología para su implantación.
- 2.- Se evita el estar aislado, pudiendo compartir recursos como: impresoras, fax, etcétera, etc., que antes no se podía.
- 3.- Comunicación a grandes distancias, por medio del correo electrónico, evitando el envío de papelería y por consiguiente ahorro en la misma.
- 4.- Se tiene una mayor comunicación y enlace por medio de los satélites a través del uso de los celulares y equipos de radiofrecuencia.
- 5.- Con una red de computadoras, se tendrá la facturación a tiempo y se evitará retrasos en el cobro del agua.
- 6.- Lo más importante es el poder tener una información más fiable y de una forma más rápida, lo que antes no se podía, lo cual nos lleva a tener un control administrativo más eficiente, todo reunido en un sólo equipo, pero a la vez compartido con todos.

## GLOSARIO

### **ATM**

Asynchronous Transfer Mode.- Esquema de conmutación de alta velocidad en base a celdas de tamaño fijo.

### **BANDA ANCHA**

Broadband.- Método de transmisión mediante el cual, por el mismo soporte físico, se transmiten varios canales de información analógica y digital, con la posibilidad de incluir voz y sonido. Técnica de transmisión en la que una o más señales pueden circular simultáneamente por el mismo medio.

### **CCITT**

Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía.- Un comité internacional consultivo que genera recomendaciones estándar para telecomunicaciones.

### **COMUNICACION ASINCRONA**

(Asynchronous Communication). Modo de transmisión carácter a carácter de forma aleatoria, precedidos por las señales de sincronización start/stop.

### **COMUNICACION SINCRONA**

(Synchronous Communication). Modo de transmisión bit a bit, de una forma sincronizada entre emisor y receptor.

## **CONCENTRADOR**

Dispositivo que conecta varios enlaces de comunicaciones con un grupo menor de circuitos, para obtener transmisiones relativamente económicas. Ahorra líneas, modems, puertas. También facilita la labor del procesador central y provee cierto respaldo ante problemas.

**CONMUTACION DE CIRCUITOS.-** La conexión eléctrica directa y temporal de dos o más canales, entre dos o más puntos, con la finalidad de proveer al usuario del uso exclusivo de un canal abierto, con el cual hace intercambio de información. También se le conoce como conmutación de líneas.

**CONMUTACION DE PAQUETES.-** Se denomina así a la transmisión de datos por medio de paquetes y direcciones determinadas, a través de un canal de comunicación. En cuanto la transmisión del paquete concluye, dicho canal queda disponible para el uso de paquetes que son transferidos entre otros equipos de datos.

**CONMUTACION DE MENSAJES.-** Técnica de recibir un mensaje y almacenarlo hasta que la línea apropiada para retransmitirlo esté disponible. En este tipo de operación no se establece una conexión directa entre las líneas de entrada y salida.

## **EBCDIC**

Código desarrollado por IBM, el cual utiliza las 256 combinaciones posibles en una estructura de 8 bits. Proviene del nombre en inglés Extended Binary Coded Decimal Information Code.



**FDDI**

Fiber Distributed Data Interface( Interface de Datos Distribuidos por Fibra Optica).-  
Especificación/norma para red local/metropolitana en base a fibra óptica en anillos redundantes,  
operando a 100 Mbps.

**FDDI-II**

Extensión de la norma FDDI para permitir conmutación por circuitos y soporte a transmisión de  
voz y video.

**FULL-DUPLEX (FDX)**

Modalidad de transmisión simultáneas en dos sentidos usando 4 alambres. También se dice de un  
circuito de 4 entes.

**GATEWAY**

Dispositivo que permite enlazar dos redes con estructura física o protocolos diferentes, actuando  
como adaptador y traductor de la información.

**HALF-DUPLEX**

Circuito diseñado para la transmisión en sentidos alternados sobre un medio compuesto por 2  
alambres. También se dice de un circuito de dos alambres.

**HDLC**

High Level Data Link Control. Es un procedimiento de control de línea orientado al bit para  
transmisiones sincrónicas, especificado por la Organización Internacional de Estandarización  
(ISO). HDLC define ciertos campos de control que deben ser agregados a ambos extremos de un  
paquete de datos, resultando en un mensaje de transmisión llamado "frame".

## **INTERFACE**

Nexo de interconexión -hardware o software- que facilita la interconexión/comunicación entre dos dispositivos.

## **LAN**

Local Area Network.- Red de área local.

## **MAN**

Metropolitan Area Network.- Red de área metropolitana. Red que se extiende hasta unos 50 Km y opera a velocidades entre 1 Mbps y 200 Mbps y provee servicios de voz, datos e imagen.

## **MULTIPLEXOR**

Multicanalizador de Comunicaciones. Dispositivo que permite la concentración de líneas que operan a distinta velocidad y con diferente protocolo, para economizar componentes de comunicaciones.

## **OSI**

Open Systems Interconnection.- Modelo de referencia para arquitectura estándar de protocolos desarrollada por la ISO(International Standards Organization).

## **PBX**

(Private Branch Exchange). Central privada de conmutación, situada en casa del usuario, y que proporciona acceso de éstos, entre sí y con la red telefónica pública.

## **PROTOCOLO**

(Protocol). Conjunto de normas que regulan la comunicación -establecimiento, mantenimiento, y cancelación- entre los distintos dispositivos de una red.

**RDSI**

Red Digital de Servicios Integrados ("Integrated Services Digital Network o ISDN").

**SNA**

Systems Network Architecture(Sistema de Arquitectura de Red).- Protocolo utilizado por IBM para la conexión de terminales y ordenadores mainframe.

**SDLC**

Synchronous Data Link Control(Control de Enlace de Datos Sincronos).- Protocolo que proporciona control de una sola línea de comunicaciones e incluye un determinado número de funciones de red.

**SNMP**

Simple Network Management Protocol.- Protocolo de la familia TCP/IP para funciones de administración y control de red.

**TCP/IP**

Transmission Control Protocol/Internet Protocol(Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo entre Redes). Protocolo que corresponde a los niveles tres y cuatro del modelo OSI. Familia de protocolos para comunicación de datos que se ha transformado en una norma "de facto" de la industria de la comunicación.

**TERMINAL VIRTUAL**

(Virtual terminal). Es una terminal para el cual pueden definirse protocolos y procedimientos de control, de tal forma que pueda ser utilizado con cualquier ordenador que los soporte, a través de la red.

## **TESTIGO**

(Token). Paquete de datos que circula a través de una red local y que determina que nodo puede iniciar una transmisión.

## **TOKEN RING**

(Token ring). Red con topología en anillo, velocidad de 4 Mbps, y caracterizada por hacer uso de un testigo.

## **TOPOLOGIA DE RED**

Una descripción de las relaciones entre los elementos (nodos) de una red. Las topologías comunes incluyen topologías de estrella, bus anillo y árbol.

## **TRAMA**

(Frame). Equivalente del bloque en ciertos protocolos de enlace, particularmente en HDLC; en multiplexado temporal, conjunto de intervalos de tiempo consecutivos alojados en subcanales diferentes.

## **WAN**

Wide Area Network.- Red de cobertura amplia, que abarca un área muy extensa, tal como puede ser una ciudad, provincia o país/paises.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Las Empresas Públicas en México, Alejandro Carrillo Castro, Edit. Porrúa, 1983, México, 279 págs.
- 2.- El Sistema de Concesiones/Programa del Caso de Dirección Administrativa, Edit. CODEX S.A.. 1972, México/Buenos Aires, 1080 págs.
- 3.- Introducción a la Informática, José Luis Mora-Enzo Molino, Edit. Trillas, 1981, México, 312 págs.
- 4.- Introducción a las Computadoras y al Procesamiento de la Información, Larry Long, Edit. Prentice Hall, 1990, 850 págs.
- 5.- Sistemas de Información para la Administración, James A. Senn, Edit. Iberoamérica, 1990, México, 728 págs.
- 6.- Redes de Computadoras, Daniel A. Menascé y Daniel Schwabe, Edit. Paraninfo, 1988, Madrid, 168 págs.
- 7.- Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos, Néstor Gonzalez Sainz, Edit. McGraw-Hill Interamericana, 1991, México, 396 págs.
- 8.- Organización de los Servicios Informáticos, Jesús Salas Parrilla, Edit. McGraw-Hill, 1989, Madrid, 280 págs.
- 9.- Análisis Funcional de Redes de Información, Hal B. Becker, Edit. LIMUSA, 1977, México, 276 págs.

- 10.- Redes Locales de Computadora, José Antaó Beltraó y otros, Edit. McGraw-Hill, 1992, México, 441 págs., Traducido de la primera edición en portugués.
- 11.- Redes Locales, José Félix Rábago. Edit. Anaya Multimedia, S.A., 1990, Madrid, 187 págs.
- 12.- Redes de Ordenadores, Andrew S. Tanenbaum, Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A., 1991, México, 759 págs., Traducido de la segunda edición en inglés de Computer Networks.