

55  
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

SISTEMA EXPERTO EN DISEÑO DE REDES LOCALES  
DE COMPUTADORAS PERSONALES  
(LANDES)

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO EN COMPUTACION**

**P R E S E N T A**

**HORACIO HERNANDEZ ALVARADO**



DIRECTOR: ING. ANA ELENA SASTRIAS BORDES

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 esta 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.

*A mis padres.*

*Por el cariño brindado en el transcurso de mi vida y el apoyo durante mis estudios.*

*A ella.*

*Ana Laura, por su amor, apoyo y comprensión, en todo momento.*

*A Dios.*

*Por la vida y por permitirme, tener conmigo a todos mis seres queridos.*

*A todos.*

*En especial a todas aquellas personas que directa o indirectamente influyeron en mi formación profesional.*

*Un agradecimiento especial a la Ing. Ana Elena Sastrías Bordes. Por transmitirme su entusiasmo y conocimiento. Además, de brindarme su invaluable apoyo para la realización de este trabajo, que significa la culminación de una meta muy importante para mí.*

## ÍNDICE

**INTRODUCCIÓN..... 1**

**I.- ANTECEDENTES ..... iv**

### **II. SISTEMAS EXPERTOS COMO UNA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

**II.1 - DEFINICIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL ..... 1**

**II.2 - APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL..... 1**

**II.3 - DEFINICIÓN DE SISTEMA EXPERTO ..... 2**

**II.4 - ¿CUÁNDO SE NECESITA UTILIZAR UN SISTEMA EXPERTO?..... 2**

**II.5 - VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXPERTOS..... 2**

**II.6 - CLASES DE SISTEMAS EXPERTOS ..... 3**

**II.7 - ELEMENTOS DE UN SISTEMA EXPERTO ..... 4**

**II.8 - CONOCIMIENTO Y SU REPRESENTACIÓN ..... 6**

**II.9 - FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS EXPERTOS ..... 8**

### **III. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE REDES DE COMPUTADORAS.**

**III.1 - BREVE HISTORIA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS..... 10**

**III.2 - GENERALIDADES Y CONCEPTOS.**

**III.2.1 - RED.**

**CONCEPTO..... 11**

**COMPONENTES BÁSICOS DE RED ..... 11**

### **III.2.2 - CLASIFICACIÓN DE REDES.**

CLASIFICACIÓN DE LAS REDES DE ACUERDO A SU TOPOLOGÍA .....	15
CLASIFICACIÓN DE LAS REDES DE ACUERDO A SU COBERTURA .....	16

### **III.2.3 - ESTÁNDARES EN LA ARQUITECTURA DE REDES.**

ESTÁNDAR OSI/ISO .....	19
ESTÁNDAR IEEE 802.X .....	20
ESTÁNDAR TCP/IP .....	21

### **III.2.4 - PROTOCOLOS.**

DEFINICIÓN .....	23
TIPOS DE PROTOCOLOS .....	23

## **III.3 - ELEMENTOS DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE REDES.**

### **III.3.1 - IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS .....**

24

### **III.3.2 - IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES**

COMPONENTES DE <i>HARDWARE</i> .....	26
COMPONENTES DE <i>SOFTWARE</i> .....	31

### **III.3.3 - IDENTIFICACIÓN DE APLICACIONES .....**

32

### **III.3.4 - PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO .....**

33

### **III.3.5 - ANÁLISIS DE TRÁFICO .....**

33

## **IV ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **IV.1 - ANÁLISIS DE DIFERENTES REDES LOCALES.**

IV.1.1 - BREVE PRESENTACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES LOCALES.....	34
IV.1.1.1 - SISTEMAS OPERATIVOS DE RED PUNTO A PUNTO.....	35
IV.1.1.2 - SISTEMAS OPERATIVOS DE RED MULTIPUNTO.....	38
IV.1.2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.....	47

### **IV.2 - ANÁLISIS DE CONDICIONES AMBIENTALES**

IV.2.1 - ANÁLISIS DE CONDICIONES DIMENSIONALES.....	48
IV.2.2 - ANÁLISIS DE CONDICIONES ELÉCTRICAS.....	49
IV.2.3 - ANÁLISIS DEL EQUIPO DE CÓMPUTO.....	49
IV.2.4 - ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	50
IV.2.5 - ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES DEL PERSONAL.....	51
IV.2.6 - ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DEL <i>SOFTWARE</i> .....	52

### **IV.3 - POLÍTICAS A SEGUIR**

IV.3.1 - ADAPTACIÓN DE LAS POLÍTICAS A LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED.....	52
IV.3.2 - ADAPTACIÓN DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD.....	55
<b>IV.3.3 - DEFINICIÓN DE LAS POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO.</b>	
IV.3.3.1 - MANTENIMIENTO A NIVEL <i>SOFTWARE</i> .....	56
IV.3.3.2 - MANTENIMIENTO A NIVEL <i>HARDWARE</i> .....	57
IV.3.3.2 - MANTENIMIENTO A NIVEL LAN.....	57

## **V. - DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES"**

<b>V.1 - CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES" .....</b>	<b>59</b>
<b>V.2 - DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>60</b>
<b>V.3 - SELECCIÓN DEL <i>SOFTWARE</i> DE DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES" .....</b>	<b>60</b>
<b>V.4 - ELEMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS AL SISTEMA EXPERTO "LANDES". .....</b>	<b>61</b>
<b>V.5 - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES" .....</b>	<b>63</b>
<b>V.6 - ANÁLISIS Y RESULTADOS. ....</b>	<b>65</b>
<b>V.7 - CONCLUSIONES SOBRE EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES". .....</b>	<b>80</b>
<b>VI. - CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>

## **APÉNDICES**

<b>A. LISTADO DE PROCEDIMIENTOS Y REGLAS DEL SISTEMA "LANDES" .....</b>	<b>82</b>
<b>B. GLOSARIO .....</b>	<b>91</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>



## INTRODUCCIÓN.

El manejo de la información es muy importante para cualquier organización. Por lo general el proceso y el manejo de la información en un inicio se realiza de manera manual, o con poca automatización, dependiendo de las necesidades y funciones de los departamentos de la entidad.

Entre mayor actividad empieza a tener la empresa, mayor necesidad de automatización necesitará su información y mayor comunicación interna en sus departamentos. Además, la necesidad de tener datos de otras compañías será cada vez mayor. Por lo tanto, el equipo de cómputo también tendrá que aumentar o actualizarse.

En la mayor parte de las organizaciones, el personal que se encuentra a cargo del proceso y sistematización de la información, o dentro de un departamento de sistemas, no tiene un conocimiento adecuado sobre el *software* o diferentes alternativas para el manejo y comunicación de los datos. Lo mismo sucede cuando se tiene que elegir el mejor equipo para el tipo de funciones que se realizan. Para tomar una decisión acertada se debe de analizar el crecimiento futuro de la entidad, el presupuesto asignado al proyecto de automatización y la necesidad de comunicación interna o externa de la organización.

Estos factores influyen en el mejor soporte a usuarios de la organización por el personal más calificado en el área de cómputo. El problema que se presenta es que el personal capacitado, cobra por sus servicios precios elevados, además pocas son las personas que tienen los conocimientos y experiencia necesaria para poder realizar el trabajo de diseño y asesoría. Es por este tipo de necesidades por lo que surge el proyecto LANDES, el cual pretende obtener información sobre las necesidades y problemas que tiene el personal, equipo de cómputo y *software*, si es que esta entidad cuenta con estos dos últimos recursos.

Toda esta información es necesaria para que el sistema proponga diferentes parámetros al diseñador de redes y le ayude a tomar los criterios más adecuados en la elección del equipo, sistemas operativos y medios de comunicación para su futura implantación.

Este sistema se basa en conceptos de redes de computadoras que se complementan con la experiencia en planeación, diseño e implantación de redes locales.

Esta tesis consta de seis capítulos que se describen a continuación:

#### **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.**

Se presenta una reseña histórica de la evolución de los sistemas de cómputo hacia las redes de computadoras.

#### **CAPÍTULO II. SISTEMAS EXPERTOS.**

En este capítulo se muestra una semblanza de la inteligencia artificial y la rama más desarrollada de esta disciplina, que es la de los sistemas expertos.

#### **CAPÍTULO III. DISEÑO DE REDES DE COMPUTADORAS.**

Dentro de este capítulo se hace referencia y se presenta una breve explicación sobre redes de computadoras, asimismo se describen aspectos que deben tomarse en cuenta para el diseño e implantación de una red.

#### **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.**

En este capítulo se muestra un análisis, así como una breve explicación de los sistemas operativos de red más utilizados, se realiza un análisis de las condiciones apropiadas para una adecuada implantación de una red local de computadoras.

#### **CAPÍTULO V. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO.**

La información en este capítulo muestra las características que debe de tener el sistema experto de consulta en cuanto a *software* y *hardware*.

Se presenta el diseño del sistema experto, y los parámetros que se tomaron en cuenta para su diseño.

#### **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.**

En este capítulo se presentan las conclusiones de distintos procedimientos y rutinas que se aplicaron en la implantación del sistema experto LANDES.

Como podemos observar, los temas tienen el fin de introducirnos básicamente a lo que son los sistemas expertos y las redes de computadoras. Las redes de computadoras se encuentran en este momento en un gran avance debido a que brindan grandes ventajas como son, el compartir recursos de cómputo y proporcionar una mejor manipulación y transmisión de la información, logrando una mayor productividad al eliminar demoras en la transferencia de información así como un mayor aprovechamiento de los recursos físicos y humanos.

## I. ANTECEDENTES.

La primera red de computadoras consistió en una computadora *mainframe*, de la cual salían varios cables conectados a diversos dispositivos de entrada y salida. La infraestructura y equipo de cómputo se fue desarrollando para proporcionar una comunicación más amplia y brindar mayores beneficios. El *software* de los *mainframes* tuvo que ser modificado para adaptarse a las nuevas necesidades, también se diseñaron varios dispositivos y terminales orientados a red.

Con la aparición de las terminales, a mediados de los años sesenta, se logró una comunicación directa, logrando rapidez y eficiencia, entre los usuarios y la unidad central de proceso. Un obstáculo para este sistema fue que entre más terminales y periféricos se agregaban al *mainframe*, decaía la velocidad de comunicación.

A finales de 1960 y a principio de 1970 la compañía DEC entra al mercado con las primeras minicomputadoras que son equipos de menor tamaño y regular capacidad con interfaces de comunicación relativamente confiables.

En la mitad de 1970, la delicada tecnología del silicón, (silicio), y la alta integración de los circuitos permitió el surgimiento de las primeras microcomputadoras, las cuales son máquinas más pequeñas y poderosas.

En un principio, las redes de microcomputadoras se formaban por simples conexiones que permitían a un usuario utilizar recursos que se encontraban en otra microcomputadora, por ejemplo discos duros, impresoras, etc. Estos equipos permitían a cada usuario el mismo acceso a todas las partes de un disco y causaban obvios problemas de seguridad y de integridad de los datos.

Desde el año de 1985, las redes de computadoras han tratado de colocarse como una tecnología reconocida. En un principio, IBM no consideraba a las redes basadas en microcomputadoras como equipo confiable, porque la orientación, capacidad y el tamaño no era lo suficiente poderoso para realizar tareas o procesos más extensos.

Es hasta el año de 1987, cuando IBM acepta esta tecnología como el reto del futuro, desatándose un crecimiento acelerado de la industria de las redes locales. La mayoría de los fabricantes tratan de adaptar sus equipos al ambiente de red local y proponen nuevas alternativas y soluciones dentro de este campo.

Las tendencias actuales indican una orientación hacia la conectividad de datos. No sólo en el envío de información de una computadora a otra sino, sobre todo, en la distribución del procesamiento dentro de la red de cómputo.

En la actualidad, el objetivo de los nuevos desarrollos tecnológicos es ofrecer productos confiables en compatibilidad y de alto rendimiento que hagan uso de los recursos instalados en la organización, es decir, ofrecer a los usuarios soluciones de conectividad que sean compatibles con el *hardware* y *software* ya utilizado por el usuario sin importar la marca, sistema operativo o protocolo de comunicación que se utilice.

En esta década se espera un continuo crecimiento de la industria de redes locales, así como el surgimiento de más tecnologías de conectividad independientes de protocolos y de equipos.

## **II. SISTEMAS EXPERTOS COMO UNA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

### **II.1 DEFINICIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

Es el conjunto de técnicas que se basa en rutinas predictivas, bajo sistemas de aprendizaje, con el fin de simular las diversas funciones de la inteligencia del ser humano: manipulación, razonamiento, percepción, aprendizaje, creación, etc; en relación a una base de conocimiento.

La inteligencia artificial ha tenido varias etapas en las que se han desarrollado diversas aplicaciones. Los logros y resultados que se han tenido aumentan el interés de realizar mayores investigaciones de estas áreas. Las aplicaciones más difundidas de la inteligencia artificial se describirán en el siguiente inciso.

### **II.2 APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

#### Procesamiento del lenguaje natural. (NLP)

Esta rama se refiere a la comprensión del lenguaje por medio de un diccionario de datos almacenado en la computadora. Se utiliza en hojas electrónicas y sistemas expertos.

#### Reconocimiento de voz.

En este caso, la computadora interpreta la voz humana. El sistema de entrada de datos es un micrófono que produce una señal analógica que será transformada a código binario, de ahí que los datos puedan ser interpretados por una computadora.

#### Visión por computadora.

Se analiza e interpreta la información visual imitando la visión humana. Se capta la señal mediante una cámara de televisión y se digitaliza. La imagen visual digitalizada se almacena en la memoria de la computadora donde podrá ser manipulada mediante las aplicaciones de Inteligencia Artificial.

## Robótica.

Un robot es un dispositivo electromecánico que intenta simular algunas funciones de la anatomía y fisiología humana. Todos los robots están controlados mediante dispositivos electrónicos o una computadora, los cuales se programan con un algoritmo que indica el movimiento a realizar.

### **II.3 DEFINICIÓN DE SISTEMA EXPERTO**

Un sistema experto es un conjunto de programas de computadora que son capaces, mediante la aplicación de conocimientos, de resolver problemas en un área determinada del conocimiento, tomando como base la experiencia.

### **II.4 ¿CUÁNDO SE NECESITA UTILIZAR UN SISTEMA EXPERTO?**

La mayoría de los problemas se pueden solucionar utilizando algoritmos convencionales. La necesidad surge cuando los problemas tienen un comportamiento dinámico y la complejidad del problema es alta. Para estos casos, se necesita utilizar un procedimiento de solución basado en el conocimiento. Dicho procedimiento realiza:

- Utilización de conocimiento afectado por factores y/o valores de probabilidad.
- Uso de la experiencia del personal especializado.
- Deducción lógica de conclusiones.

La realización de un sistema experto implica la necesidad de contar con uno o más expertos humanos que proporcionen el conocimiento y experiencia para resolver el problema planteado.

### **II.5 VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS EXPERTOS.**

- Resolución de problemas complejos.
- Minimización de errores en actividades de tipo cotidiano o rutinario.
- Flexibilidad para modificaciones y actualizaciones de la base de conocimiento tratando de evitar conclusiones erróneas.
- Explicación de la solución propuesta. La mayoría de los sistemas proporcionan una explicación de las razones de la conclusión final.
- Costo moderado comparado con otras soluciones. Muchas veces las consultas a los expertos son costosas.
- Facilidad de utilización y consulta. El sistema puede ser evaluado en cualquier momento y tiempo que se necesite una solución óptima de algún problema.

## II.6 CLASES DE SISTEMAS EXPERTOS.

Un experto posee conocimiento de un área particular en mayor proporción que la mayoría de la gente, y puede usarlo para trabajar con una mayor eficiencia y efectividad.

Los profesionales expertos en cualquier área son escasos. Estos sistemas pueden aprovechar el conocimiento humano y utilizarlo en lugares o áreas donde no hay o no se puede contar con la presencia de una persona experta.

Estos sistemas pueden almacenar e interpretar la mayor parte del conocimiento de varias disciplinas. Estos se pueden clasificar de acuerdo al tipo de función que realizan, existen varios tipos de sistemas expertos pero los más utilizados son:

### Sistemas expertos de consulta.

Su objetivo es representar y usar el conocimiento que los expertos poseen. Se han construido sistemas de consulta automáticos que pueden diagnosticar enfermedades, evaluar yacimientos minerales potenciales, sugerir estructuras de compuestos complejos de química orgánica, e incluso proporcionar consejos sobre cómo utilizar otros sistemas informáticos.

### Sistemas de análisis e interpretación.

Estos son eficaces en el análisis e interpretación de gran cantidad de información, proporcionan un resumen o recomendación de un problema difícil para el usuario, poseen un bajo nivel de inteligencia y aprendizaje.

### Sistemas de predicción.

Utilizando los datos de entrada con respecto a una situación dada, un sistema experto o de predicción puede deducir consecuencias futuras o resultados a partir del conocimiento que tiene. Estos sistemas producen resultados especialmente buenos al sugerir las consecuencias más probables a condiciones determinadas. Los sistemas meteorológicos y de inversión en bolsa son ejemplos de sistemas de predicción.

### Sistemas de diagnóstico y depuración.

La mayoría de los sistemas expertos formulan listas de preguntas en un intento de acumular los datos necesarios para llegar a una conclusión. Estos datos de entrada toman la forma de síntomas, características físicas, prestaciones registradas e irregularidades o funciones indeseadas. Con esta información el programa realiza un diagnóstico, pero también incluye



características de depuración, lo que significa que recomienda las acciones adecuadamente para corregir los problemas y deficiencias descubiertas.

### Sistemas de diseño

Aunque el diseño es esencialmente un proceso creativo, una gran parte de éste consiste en aplicar un conjunto de estándares de reglas y procedimientos. Un sistema experto puede ser de gran ayuda en esta parte del diseño. Como en la mayoría de los sistemas expertos su tarea no es reemplazar al diseñador, sólo ayudarlo a completar, de forma competente y dentro de los límites de tiempo y costo, su diseño e implantación.

## **II.7 ELEMENTOS DE UN SISTEMA EXPERTO.**

Los elementos que constituyen un sistema experto son:

- Base de conocimientos.
- Máquina de inferencia.
- Base de datos.
- Subsistemas de explicación.
- Subsistemas de adquisición de conocimientos.
- Interfaz con el usuario

### Base de conocimientos.

La base de conocimientos contiene información específica de un campo o especialidad, la mayoría de los sistemas expertos utilizan reglas de producción, por lo que la base de conocimientos se denomina base de reglas. Algunos sistemas expertos también utilizan redes semánticas y marcos de referencia.

Una característica clave de los sistemas expertos es que su base de conocimiento es independiente del sistema de inferencia empleado para resolver los problemas. La base de conocimientos tiene una estructura de acuerdo al tipo del conocimiento. Esto ayuda a mantener la base de conocimiento actualizada debido a que se puede añadir nuevas reglas sin reprogramar el sistema experto.

### Base de datos.

También denominada base de datos global o memoria de trabajo. Es la parte de la memoria de la computadora que se emplea para mantener un registro de datos recibidos, conclusiones intermedias y datos generados.

La máquina de inferencias utiliza la base de datos como un *block* de notas para apuntar lo que sucede en el sistema.

### Máquina de inferencia.

También conocido como motor de inferencia. Selecciona, decide, interpreta y aplica el conocimiento de la base de conocimiento sobre la base de hechos con el fin de obtener la solución buscada.

El funcionamiento de la máquina de inferencia es el siguiente:

- Evaluación en la que se selecciona el conocimiento a emplear.
- Comprobación de que el conocimiento es aplicable.
- Ejecución en la que se aplica el conocimiento.
- Comprobación de la condición de final.
- Control de las reglas activas.

La característica más importante de un motor de inferencia es la independencia entre el conocimiento y los hechos. De manera que, la variación en cualquiera de las bases producirá un cambio en el resultado, pero no en el control y, por lo tanto, éste permanecerá libre de errores.

Las estrategias de control que se implementan pueden estar basadas en el uso de búsquedas con encañamiento progresivo, regresivo, en profundidad, en anchura o en una mezcla de éstas.

### Subsistema de explicación.

Este subsistema consiste en una sección diseñada para explicar al usuario la línea de razonamiento seguida para alcanzar una conclusión, los usuarios aceptan más fácilmente las conclusiones alcanzadas, si los sistemas expertos muestran las reglas empleadas o proporcionan una justificación más amplia de los resultados.

### Subsistema de adquisición de conocimientos.

Este subsistema está formado por un grupo de programas, los cuales permiten a los usuarios añadir datos o modificar la base de reglas. Los subsistemas de adquisición de conocimientos proporcionan los medios adecuados para añadir nuevas reglas y editar las ya existentes.

Mantener actualizado a un sistema experto es muy importante. Si los conocimientos en un determinado campo cambian rápidamente, el sistema comenzará a proporcionar respuestas incorrectas, a menos que se añadan nuevos conocimientos.

### Interfaz con el usuario.

La interfaz con el usuario es una colección de programas que funcionan dentro de la máquina de inferencias y de la base de conocimientos a fin de proporcionar los medios adecuados para mantener una comunicación en los dos sentidos entre el *software* y el usuario.

## **II.8 CONOCIMIENTO Y SU REPRESENTACIÓN.**

### Definición de conocimiento.

El conocimiento se manifiesta como una relación entre el sujeto y objeto. El sujeto es el ser que posee la habilidad de conocer, como el hombre; y el objeto, físico o conceptual, posee características propias que lo hacen diferente de otros objetos para el sujeto. De manera que, un sujeto posee el conocimiento del objeto cuando es capaz de describirlo.

En el desarrollo de sistemas expertos se aplican dos tipos de conocimiento: conocimiento declarativo y conocimiento procedural.

### Conocimiento declarativo

También denominado conocimiento descriptivo, permite establecer informaciones, deducir relaciones y clasificar objetos. Se pueden representar hechos o eventos y expresar las relaciones existentes entre ellos.

### Conocimiento procedural.

El conocimiento procedural o prescriptivo, es explicativo, proporciona una forma de aplicar el conocimiento declarativo. Con esta clase de conocimiento se pueden indicar

formas de ejecutar una acción. El conocimiento procedural indica qué y cómo hacerlo. El conocimiento prescriptivo se representa en los sistemas expertos mediante reglas de producción y guiones.

Para representar el conocimiento en un sistema experto, se necesita generar una serie de condiciones basadas en reglas.

El conocimiento extraído del experto debe de ser plasmado de alguna manera en la base de conocimiento. Existen métodos formales de representar el conocimiento. A continuación se listan las formas más comunes de representarlo.

### Reglas de producción.

Estas reglas son el método más usado y más fácil para representar el conocimiento en los sistemas expertos. Su estructura es simple y tiene la siguiente forma de representar el conocimiento.

**SI** < premisa >

**ENTONCES** < acciones a realizar >

La ventaja principal es, que las reglas facilitan la creación, modificación y mantenimiento de las base de conocimientos, dada que el conocimiento está modularizado.

### Redes semánticas.

Esta es una de las mejores formas de representar el conocimiento debido a que es la más simple y efectiva. Una red semántica es una representación gráfica del conocimiento que ilustra las relaciones entre los objetos.

Las redes semánticas son apropiadas para representar el conocimiento declarativo, particularmente aquel que tiene estructura jerárquica. Cuando el conocimiento se puede categorizar o clasificar es un buen candidato para una red semántica.

Una red semántica está constituida por varios elementos representados por círculos denominados "nodos" que se emplean para representar personas, lugares, cosas o ideas. Los nodos se conectan entre sí para indicar las relaciones entre ellos. Las conexiones entre nodos se representan por "arcos". Sobre cada "arco" se encuentra una etiqueta que establece las relaciones entre nodos que conecta.

Una característica importante de las redes semánticas es que algunos nodos pueden heredar propiedades o características de otros.

### Marcos de referencia

El marco de referencia se divide en elementos discretos denominados *slots* o "ranuras". Los *slots* contienen los atributos de los objetos que se describen. Esta estructura es jerárquica, por lo que es similar a las redes semánticas.

El principal uso de los marcos de referencia es representar el conocimiento estereotipado o esperado.

### Hechos

Son elementos específicos de información que son utilizados por los sistemas expertos. Los hechos son declaraciones acerca del mundo real, y como tales, su contenido es transitorio y sujeto a cambios. Ejemplo:

"La tasa de mortandad se redujo en el último siglo".

Los hechos son importantes pero necesitan de las reglas para actualizar el conocimiento y derivar nuevos hechos.

## **II.9 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS EXPERTOS.**

Los sistemas expertos pueden funcionar de dos maneras, a través de un "encadenamiento regresivo" o de un "encadenamiento progresivo". A continuación se explicarán dos métodos para el razonamiento del conocimiento.

### Encadenamiento regresivo.

El sistema experto elige una de las conclusiones finales como **hipótesis** y la intenta probar. Cuando todos los hechos contenidos en la base de datos y los obtenidos en el proceso de inferencia confirman la hipótesis, se supone que ésta es cierta y se transforma en la recomendación que dará el sistema experto.

La máquina de inferencia analiza la parte "**ENTONCES**" de la regla y después intenta probar la parte "**SI**". Así se recorre la base de conocimientos en busca de reglas que concluyan con esa parte "**SI**". Este método es muy común para sistemas expertos sobre determinación del origen de fallas o problemas.

### Encadenamiento Progresivo.

La máquina de inferencia parte de los hechos disponibles en la base de datos y busca los hechos que se encuentran en la parte "SI" de las reglas.

Si la parte "SI" de la regla coincide con un hecho en la base de datos, la regla se satisface. La parte "ENTONCES" de la regla se considera cierta y el nuevo hecho inferido se almacena en la base de datos.

Con esta nueva información, la máquina de inferencia intenta encontrar este hecho recién inferido en la parte "SI" de otra regla, el proceso continúa hasta encontrar más condiciones. En este momento el sistema experto proporciona su respuesta. Este método es muy común para sistemas expertos orientados al diagnóstico.

### III. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE REDES DE COMPUTADORAS.

#### III.1 - BREVE HISTORIA DE LAS REDES DE COMPUTADORAS.

La comunicación en el ser humano siempre ha sido uno de los principales elementos del desarrollo de las civilizaciones. Los medios de comunicación humana han evolucionado. De ahí que, en los sistemas de computadoras, este proceso de comunicación también ha sido necesario porque requiere intercambiar información y datos entre los usuarios.

En el año de 1950 se inicia el desarrollo de las primeras computadoras de propósito militar y científico. El objetivo era procesar con mayor eficiencia la información y automatizar las actividades de la organización. Estas computadoras ocupaban el espacio de un cuarto y se sobrecalentaban, por lo tanto requerían, un sistema de enfriamiento de dispositivos. En los años sesenta se empezaron a crear las primeras computadoras comerciales y con ella aparecieron las primeras terminales, logrando una comunicación directa entre la computadora central y los diferentes departamentos. Las terminales resolvieron muchos problemas de comunicación entre departamentos y usuarios, el problema que se presentaba era que entre más terminales y otros periféricos se agregaban a la computadora central, la velocidad de comunicación se volvía muy lenta.

A finales de los años sesenta surgen las primeras minicomputadoras, que son equipos de menor tamaño y regular capacidad, con una comunicación relativamente confiable. En la mitad de los años setenta surgen las primeras microcomputadoras, éstas revolucionan por completo el concepto de la computación electrónica, así como sus aplicaciones y mercados. Un gran avance se logra cuando en los años ochenta se desarrollaron varios periféricos ayudando a las microcomputadoras a tener mayores aplicaciones. Estos dispositivos permitían almacenar grandes cantidades de información que iban desde 5 hasta 100 megabytes. Una desventaja de estos dispositivos era su alto costo, además los usuarios tenían la necesidad de compartir información y programas en forma simultánea. Por estas razones y, principalmente por la necesidad de compartir recursos de relativamente baja utilización y alto costo, diversos fabricantes empezaron a desarrollar las primeras redes locales de microcomputadoras.

En un principio, las redes de microcomputadoras estaban formadas por simples conexiones que permitían a un usuario utilizar recursos que se encontraban residentes en otra microcomputadora como discos duros, impresoras, etc. El problema que se presentó fue que estos equipos permitían a cada usuario la utilización de todas las partes de un disco duro causando varios problemas de seguridad y de integridad de los datos. Varios fabricantes se dedicaron a buscar algún tipo de solución a estos problemas.

En el año de 1983 la compañía Novell, Inc. fue la primera en introducir el concepto de *File Server* ("servidor de archivos") en el que todos los usuarios pueden tener acceso a la misma información, compartir archivos y contar con niveles de seguridad.

A través de un "servidor de archivos" el usuario con atributos de supervisor puede administrar los recursos de disco, y manejo de dispositivos conectados a la red desde el servidor o una PC conectada a éste.

Novell basó su investigación y desarrollo de sus productos considerando que el *software* de la red, y no el *hardware* es el que hace la diferencia en la operación de una red. Un problema grande al que se enfrentaron las redes de microcomputadoras fue que éstas no tenían una tecnología reconocida, esto fue porque las microcomputadoras eran consideradas como equipos aislados y con pocos recursos. Fue hasta el año de 1987 que son aceptadas como la tecnología del futuro, logrando con esto un acelerado desarrollo para las redes de microcomputadoras.

Las tendencias actuales indican una orientación hacia la conectividad de datos y de *hardware* abierta. Una parte muy importante es que los fabricantes se están orientando a una tecnología de protocolo abierto, es decir, ofrecer a los usuarios soluciones de conectividad que sean compatibles con el *hardware* y el *software* ya instalado por el usuario sin importar marca, sistema operativo o protocolo de comunicación que se utilice. Aunque todavía existen incompatibilidades, el propósito es hacer la comunicación de datos y dispositivos lo más transparentemente posible.

Actualmente, el concepto de red ya no se enfoca sólo a un servidor y varios usuarios. Sino también a un usuario que consulta y utiliza varios servidores remotos.

## **III.2 - GENERALIDADES Y CONCEPTOS.**

### **III.2.1 - RED.**

Se tratarán de forma más amplia los temas referentes a "redes de área local" debido a que es una parte del tema de la tesis.

#### **Concepto.**

Una red de área local es un sistema formado por dispositivos de procesamiento de información interconectados por un medio común de comunicaciones en un área geográficamente limitada.

Las redes de área local están compuestas por varios elementos básicos:

#### **Componentes básicos de red.**

Las redes locales están formadas por varios elementos, como son estaciones de trabajo, servidores, sistemas operativos de red, protocolos de comunicación, topologías y enlaces físicos,



todos estos elementos se deben de considerar para el diseño de cualquier red. El diseñador debe de elegir el equipo adecuado para que la red tenga un óptimo funcionamiento.

El equipo más importante es el siguiente:

#### Estaciones de trabajo.

La mayoría de estas estaciones son computadoras de muy diversas características, éstas se encuentran interconectadas por medio de una tarjeta de interfaz que permite la comunicación con el servidor de archivos y otras estaciones de la red. Las estaciones de trabajo sin disco duro y pocos recursos de *hardware* dependen casi totalmente del servidor de archivos. Por el contrario las estaciones de trabajo que son computadoras personales pueden tener sus propios paquetes y aplicaciones instalados en el disco duro local.

#### Servidor de archivos.

Un servidor de archivos es una computadora que es utilizada para administrar el sistema de archivos de la red, su tarea principal es procesar las tareas y peticiones realizadas por las estaciones de trabajo.

El servidor de archivos es fundamental en el diseño de una red, se debe de tener una buena información acerca de qué tipo de trabajo se va a realizar, el número de usuarios que van a utilizar la red y el crecimiento a futuro de la empresa. Con esta información se debe escoger un servidor adecuado, en el mercado han surgido tres clases de servidores: los basados en PCs como IBM, Compaq y Dell, los superservidores como son PowerFrame Enterprise Server de Tricord.

#### Servidores basados en PCs

Estos servidores consisten de una PC estándar de alto rendimiento o una PC rediseñada. Donde dependiendo de las funciones de la organización un servidor basado en PC puede ser suficiente, por lo general este tipo de servidores se utilizan en redes pequeñas y medianas, teniendo aproximadamente de 25 a 50 nodos. En este tipo de redes el almacenamiento de información es aproximadamente de 200 MB a 500 MB con discos duros IDE y entre 8 y 32 MB de memoria RAM.

Existen también servidores más complejos basados en PCs rediseñadas por ejemplo, pueden tener dos procesadores o más para aumentar el rendimiento, duplicar la capacidad del servidor y aumentar la velocidad para administrar servicios de entrada/salida o de procesamiento.

Algunas organizaciones pueden requerir del uso de múltiples servidores basados en PCs, algunas organizaciones tienen dificultad con la centralización de servidores de PCs "autónomos" en un solo superservidor. Cuando el ambiente y las necesidades de un corporativo requieren de accesos y manejo de datos centralizados, la tecnología de superservidor es la mejor solución.

Los servidores con tecnología de superservidor son recomendados cuando:

- La organización va a tener un aumento de usuarios de forma continua a la red de cómputo.
- Se necesita tener una mayor confiabilidad para los usuarios y la necesidad de centralizar la información y la estrategia de la administración de la red.
- La administración de la red es difícil en un ambiente de varios servidores.
- Se necesita brindar a los usuarios un soporte de red de mejor calidad.
- Se trabaja con grandes aplicaciones, se necesita de grandes requerimientos de almacenamiento y el tráfico de información es intenso.
- Se necesitan de realizar tareas multiproceso.

La tecnología de almacenamiento en disco del superservidor está basada en interfaz SCSI/SCSI-2, que proporciona un mejor "throughput" (cantidad de datos transmitidos por unidad de tiempo) y mayor capacidad de almacenamiento que los discos IDE. Todos estos elementos serán clave para elegir un servidor de archivos adecuado a la red.

#### Medios de transmisión.

Por lo general los medios de transmisión son cables de cobre, en varias modalidades, (par trenzado, cable coaxial, etc.) o en otros casos fibra óptica. Su función es interconectar los elementos de la red.

Elegir un cable equivocado podría causar varios problemas en el funcionamiento y confiabilidad de la red de cómputo.

El cable telefónico de par trenzado sencillo sin protección, tiene un bajo costo y es fácil de instalar, el problema de este cable es que no es muy inmune al ruido y pocas redes pueden utilizarlo, el tipo estándar de red que mayor se acopla es *Ethernet*. Este tipo de cable se recomienda para ambientes con poca interferencia electromagnética.

El cable coaxial soporta velocidades de transmisión de datos mucho más alta que el cable telefónico y es relativamente fácil de instalar, además tiene una mayor resistencia a la interferencia electromagnética. El cable coaxial fue el primer estándar que se utilizó para los estándares de redes *Arcnet* y *Ethernet*, *Arcnet* utiliza un tipo de coaxial delgado para distancias cortas y un coaxial grueso para distancias más largas.

El cable de fibra óptica es actualmente la opción más costosa. Maneja velocidades de transmisión de datos extremadamente altas y es inmune a la transferencia electromagnética. La fibra óptica es muy confiable para las redes que abarcan grandes áreas geográficas, pero aún es costosa para redes pequeñas.

### Tarjetas de red.

La principal función de las tarjetas de conexión de red es ser una interfaz de interconexión entre las estaciones de trabajo y servidores a través de medios de transmisión. Estas tarjetas controlan el esquema de señales o protocolos que la red utiliza para conectar la estación y el cable.

Las tarjetas varían según la topología y el protocolo, pero los estándares de tarjetas de red que son más utilizados son: *Token Ring* y *Ethernet*.

La elección de estas tarjetas dependerá del tipo de cable, la topología seleccionada y la velocidad de transmisión. Siempre teniendo en cuenta que se tenga la mayor compatibilidad a nivel físico y lógico para asegurar un buen resultado.

## III.2.2 - CLASIFICACIÓN DE REDES.

Existen diferentes tipos de redes de computadoras las cuales, dependiendo de su función, tipo de trabajo, extensión o cobertura, tienen características diferentes unas de otras. A continuación se dará una clasificación dependiendo de su topología y su cobertura:

### **Clasificación de las redes de acuerdo a su topología**

Existen tres topologías básicas, *lineal* o *bus*, *anillo* y *estrella*. También son posibles algunas variaciones de éstas y composiciones híbridas.

La topología es un elemento en el cual hay que tomar una decisión acertada debido a que su elección influirá fuertemente en el costo, confiabilidad, complejidad y capacidad de crecimiento.

#### Topología de estrella.

Esta topología contiene un nodo central al cual se conectan todos los nodos. Esto hace que el desempeño de la red sea el mismo bajo cualquier carga de trabajo. Otra característica es la de poder agregar nodos debido a su flexibilidad, además si alguna estación falla, no se afecta el funcionamiento de la red.

La topología de estrella presenta ciertas desventajas puesto que todas las comunicaciones están centralizadas en el servidor y cada estación requiere su propia conexión con el servidor, por lo tanto su implantación es costosa, ya que necesita de elementos de enlace como repetidores activos, pasivos y concentradores. Un estándar que se usa en esta topología es *Arnet*.

#### Topología de bus.

Esta topología está diseñada para que cada estación reciba todas las señales transmitidas a través de la red, por lo cual, la estación debe de detectar si el mensaje es para ella o no. Todas las estaciones están conectadas a una sola línea principal mediante un canal bidireccional llamado *bus*, en donde se envían todas las señales de comunicación de las estaciones y del servidor de archivos, sólo una señal puede estar activa en el *bus* a un tiempo.

Esta es la topología que requiere menos cantidad de cable, lo que hace que el costo baje y la instalación sea sencilla. La topología de *bus* tiene como desventaja que ésta falla si el *bus* se corta o tiene alguna falla en cualquier punto, además, el desempeño de la red baja

si la carga de trabajo es pesada o si se agregan nuevos nodos a la red. Un estándar usado en esta topología es *Ethernet*.

### Topología de anillo.

En esta topología las estaciones están conectadas de la misma manera que en un *bus*, excepto que los dos extremos del cable principal se unen para formar una trayectoria cerrada y así crear una comunicación circular en una sola dirección, de esta manera la señal es constantemente regenerada y repetida ya que pasa de estación en estación hasta llegar a su destino.

El anillo es una topología difícil de modificar una vez instalada, pero el desempeño de la red no se reduce significativamente si se aumenta la carga de trabajo o si se agregan algunas estaciones, debido a que a cada una se le da una oportunidad de transmitir. Un estándar usado en esta topología es *Token Ring*.

### **Clasificación de las redes de acuerdo a su cobertura.**

#### Redes de Área Local (LAN).

Una red de área local es aquella formada por la conectividad de equipos de comunicación de datos y equipos de procesamiento de datos dentro de un área geográficamente pequeña. Cubriendo oficinas, departamentos, edificios, etc. Funcionando con un ancho de banda base. La velocidad de transmisión se encuentra en el rango de 10 Mbps. El objetivo de estas redes es el compartir recursos de procesamiento, almacenamiento y comunicación de datos.

#### Redes de Área Metropolitana (MAN)

Las redes de área metropolitana se forman cuando un conjunto de redes locales o subredes se comunican entre sí formando un *back-bone* en una misma área geográfica pequeña a través de subnodos. Por ejemplo, la red en una universidad unida a varios centros de cómputo, de una empresa unida a sucursales u oficinas, etc. Los dispositivos de interconexión de redes locales comúnmente usados son:

- Concentradores (*HUBs*)
- Repetidores.
- Puentes (*bridges*)
- Ruteadores (*routers*)
- Compuertas (*gateways*)

### Concentradores (HUBs)

Es un dispositivo que sirve como centro de una red con topología de estrella. En la terminología Ethernet/IEEE 802.3 se refiere a un repetidor multipuerto. Este dispositivo también se conocen con el nombre de concentrador. Los concentradores pueden ser activos ( repiten las señales que les llegan) o pasivos ( que no repiten, sino sólo reparten las señales que les llegan)

### Repetidores.

Son regeneradores de señales. Conforme una señal eléctrica viaja a través de un medio de transmisión, se degrada en proporción directa a la distancia recorrida. A esta degradación se le llama atenuación.

Un repetidor enlaza dos redes idénticas y las protege contra la atenuación amplificando la señal recibida en un segmento de cable y retransmitiéndola a otro segmento.

### Puentes (bridges)

Proporcionan un servicio de interconexión más inteligente que el de los repetidores, ya que accesan los paquetes de información transmitidos de una estación a otra para leer la dirección de origen y la dirección destino.

Cada paquete de información cuenta con bloques de datos que indican el tipo de paquete que se trata, quien lo originó y hacia dónde debe llegar. Si el paquete está dentro de la misma red no se retransmite, pero si el destino no está en la misma red, lo deja pasar a otra para que llegue a su destino.

### Ruteadores (routers)

Al igual que los puentes, éstos pueden extender el alcance de una red. Sin embargo proporcionan un nivel de conexión más inteligente y eficiente. Estos dispositivos pueden discriminar información debido a que son capaces de leer las direcciones de paquetes de información que se transmiten de una estación a otra, también toman decisiones programadas sobre la ruta que deberán seguir a lo largo de la red. Las redes pueden utilizar diferentes protocolos en las capas físicas y de enlace de datos.

### Compuertas (gateways)

Interfaz de comunicación entre redes. Estos funcionan como una interfaz de comunicación entre diferentes protocolos. Proporcionando un servicio de conexión muy inteligente, pero desafortunadamente también muy lento.

Los *gateway* dan servicios de traducción entre diferentes protocolos, logrando con esto poder comunicarse con dispositivos de otra red completamente diferente.

### Redes de Área Amplia (WAN)

Las redes de área amplia surgen por la necesidad que tienen los usuarios de comunicarse no sólo dentro de un edificio, como en el caso de las redes locales, sino a mayor distancia. Por ejemplo: la necesidad de comunicación de una casa matriz que se encuentra en el Distrito Federal a una sucursal que se encuentra en Monterrey o Guadalajara.

Una red de área amplia, es una red de equipo de cómputo que traspasa los límites geográficos inicialmente definidos, por lo tanto este conjunto de equipos puede estar distribuido a lo largo de una ciudad, un país o un continente.

Una red local se convierte en parte de una WAN (*Wide Area Network*) cuando se establece un enlace entre sistemas centrales con una red pública de datos e incluso con otra red a través del uso de modems, líneas telefónicas, satélites o conexiones directas.

### Redes de Área Global (GAN).

Las Redes de área global surgen por la necesidad de conectar redes remotas locales. Se componen de redes conectadas, que idealmente proveen conectividad para todas las comunicaciones dentro de las mismas, utilizando los mismos medios de interconexión uniendo diversos *back-bones* de redes metropolitanas.

Soportan tráfico múltiple de protocolos vía puentes avanzados: *bridges*, *gateway* y tecnología de *routers*. La administración centralizada de la red cubre todas las comunicaciones de datos. El control de acceso y la administración de recursos se vuelven universales a través de todas las redes.

### III.2.3 - ESTÁNDARES EN LA ARQUITECTURA DE REDES.

Un buen diseño va a depender de la correcta elección de la arquitectura y topología de la red, es por eso que hay que tener en cuenta la norma o estándar que mejor se adapte al diseño de la red.

En términos de normalización, los modelos más importantes son:

- El estándar ISO/OSI. ( Interfaz de Sistemas Abiertos definido por la Organización de Estándares Internacionales)
- El estándar IEEE ( Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos )
- El estándar TCP/IP ( Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet )

#### **Estándar ISO/OSI. ( *International Standard Organization / Open System Interface* )**

Tiene como objetivo estructurar los protocolos necesarios en la comunicación de datos. Este estándar tiene una estructura que facilita las comunicaciones entre computadoras de diferentes arquitecturas, sistemas operativos, estándares de transmisión y presentación de datos.

La estructura ISO/OSI define la estructura de una red jerarquizada en siete niveles o capas, cada uno tiene su propia función. La estandarización en capas permite a las redes evolucionar y cambiar con una mayor facilidad.

A continuación se dará una breve explicación de estos niveles:

#### Nivel 1 ( Físico )

Este nivel define las características mecánicas, eléctricas, funcionales y de procedimientos rudimentarios para activar, mantener y desactivar conexiones físicas durante la transmisión de bits entre las entidades del nivel de enlace y de datos.

#### Nivel 2 ( Enlace de Datos )

Este nivel fue diseñado para manejar la transferencia de datos hacia la red y la transmisión de los mismos hacia la interfaz física. Además que proporciona funciones como control de flujo, detección de errores en la transmisión, recuperación de datos perdidos, duplicados o erróneos.



### Nivel 3 (Red)

Este nivel es el responsable de interpretar la topología o espacio de direcciones de la red. Esta capa direcciona mensajes y paquetes interconectándolos de un nodo a otro.

### Nivel 4 (Transporte)

Es el responsable de la integridad de los datos durante la transferencia de éstos. Los errores son usualmente detectados y corregidos. Se realizan las operaciones de control de mensajes, envío y recepción de paquetes.

### Nivel 5 (Sesión)

El objetivo de este nivel es organizar y sincronizar el diálogo. Proporciona servicios para establecer una conexión de sesión entre dos entidades. Esta sesión puede ser entre una terminal y un sistema multiusuario, o puede ser entre dos estaciones de trabajo, a través del uso de una conexión de transporte.

### Nivel 6 (Presentación)

Este nivel resuelve problemas de diferencia de sintaxis entre sistemas abiertos comunicantes, proporciona un conjunto de servicios que se pueden usar en el proceso de intercambio de datos a través de la conexión de la sesión. Los servicios pueden incluir, por ejemplo, compresión, traducción y cifrado de datos.

### Nivel 7 (Aplicación)

Este nivel es la interfaz del usuario con la red. Los diferentes servicios de la red que están dentro del contexto de la capa de aplicación de un usuario residen en esta capa como: transferencia de archivos, soporte de terminales virtuales o acceso a archivos remotos.

Es importante tener en cuenta que el estándar OSI sólo es un modelo. Muy pocas redes locales se ajustan estrictamente a la estructura de los siete niveles.

### **Estándar IEEE 802**

Direcciona el medio físico y los niveles de enlace de datos. Estos estándares también tienen una estructura de niveles que muestran una correspondencia con los niveles más bajos del estándar ISO/OSI (nivel físico, nivel de enlace, nivel de red).

El objetivo de los estándares IEEE 802.x es lograr una mayor compatibilidad entre diferentes equipos, con un mínimo de costo y esfuerzo para su implantación. Estos estándares definen un conjunto de interfaces y protocolos para redes locales.

La siguiente tabla muestra de forma más clara el estándares IEEE 802.x

802.1	Describe un modelo de referencia y proporciona un glosario
802.2	Describe el control lógico de enlace (LLC)
802.3	Estándar de contención de bus (CSMA/CD) para las redes <i>Ethernet</i>
802.4	Estándar de <i>Token Bus</i> ( <i>token passing</i> ) para las redes <i>Archnet</i>
802.5	Estándar <i>Token Ring</i> Para las redes del mismo nombre, <i>Token Ring</i>
802.6	Redes metropolitanas (MAN)
10 Base - T	Estándar de <i>Ethernet</i> 10 Megabits por cableado telefónico

### **Estándar TCP / IP**

El conjunto de protocolos que soportan a TCP (*Transmission Control Protocol*) e IP (*Internet Protocol*) están diseñados de forma jerárquica TCP e IP son dos de los niveles más conocidos del protocolo Internet. Estos definen las capas de transporte y de red en el modelo OSI respectivamente. Estos protocolos se dividen en dos grupos:

#### IP (*Internet Protocol*)

Este nivel se encarga de la comunicación de un nodo a otro. Maneja mensajes de la red, verifica su validez. Además utiliza información contenida en la tabla de direcciones para determinar una ruta óptima para los paquetes de información.

#### TCP (*Transmission Control Protocol*)

Cumple con las funciones de la capa de transporte, éste controla el flujo de datos, manejo de errores y asegura que los paquetes sean bien recibidos y en el orden correcto.

TCP/IP es un estándar que surgió del desarrollo de el concepto de interred. Una interred es la unión de varias redes pequeñas de topologías diferentes que utilizan al protocolo TCP/IP. Un ejemplo de este tipo de red es la red mundial mejor conocida como Internet que une a más de 1000 universidades y empresas de todo el mundo.

El IP además de toda las funciones que realiza, también ofrece varios servicios como son:

### TELNET.

Este servicio está basado en el protocolo VTN (*Virtual Terminal Network*) permite a dos nodos de TCP/IP interactuar a través de un interred como si una terminal estuviera directamente conectada.

### FTP (File Transfer Protocol).

Este servicio provee transferencia de archivos. Basado en el FTP un cliente local se puede conectar a otro servidor en la interred para enviar o recibir archivos, listar directorios y ejecutar comandos sencillos en la máquina remota. Este servicio también se implanta dentro de una sesión de terminal.

### NFS (Network File System)

Este servicio ofrece acceso directo a datos almacenados en un servidor remoto. Este servicio hace que una carpeta o directorio en el servidor NFS aparezca como un volumen local en el escritorio del cliente, de forma que los archivos en el servidor NFS puedan utilizarse como si estuvieran en el disco local.

### Gopher

Es un FTP mejorado se creó como alternativa para localizar y copiar archivos del sistema central o host. A diferencia de FTP, no se requiere conocer el nombre del servidor del que se desea copiar el archivo.

### SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

Sirve para enviar mensajes de correo electrónico al servidor de correo en la red.

### WWW (World Wide Web)

Es similar al Gopher en cuanto a que permite acceder información almacenada en muchos nodos diferentes, pero además ofrece una elegante interfaz con fuentes gráficas, sonidos y ligas de tipo hipertexto a otros documentos. El *software* cliente del WWW más común es Mosaic y Netscape, que son manejadores de página de Internet, mejor conocidos como "*browsers*".

## **III.2.4 - PROTOCOLOS**

Para lograr la comunicación entre los equipos, se utilizan tarjetas de interfaz de red que manejan los protocolos. Esto da como resultado una gran eficiencia en el funcionamiento de la red.

### **Definición**

Un protocolo de comunicaciones establece las características que determinan cómo y cuándo una estación de trabajo puede tener acceso a la comunicación y enviar paquetes de datos.

### **Tipos de protocolos**

El tipo de protocolo que se utilice dependerá de la topología de la red, a continuación se describirán los tres protocolos que utilizan las topologías más importantes, estos protocolos corresponden al nivel de enlace y son los siguientes:

#### Protocolo por polo (polling) correspondiente a la topología Estrella.

El servidor es el centro de la red y las estaciones de trabajo son los brazos de la red. La tarea de este protocolo es "preguntar" a la primera estación si tiene datos que transmitir al servidor, o si está lista para recibir datos, en caso de que el servidor quiera transmitir información. Si la estación está lista para transmitir o recibir información se realiza la operación. Este proceso se repite estación por estación y mientras se encuentra funcionando la red, este protocolo elimina la posibilidad de que una estación de trabajo interfiera la comunicación de otra estación.

### Protocolo correspondiente a la topología Lineal o Bus.

Protocolo CSMA (*Carrier Sense Multiple Access*), opera con el principio de "escuchar" antes de "hablar" debido a que el servidor y las estaciones de trabajo se encuentran todo el tiempo escuchando el canal, y sólo se transmite si se detecta que el canal está libre.

Sin embargo, puede existir la posibilidad de que dos estaciones transmitan en el mismo instante, logrando con esto colisiones de mensaje en el canal.

A este protocolo se le han agregado varios circuitos de prevención que son usados para detectar las colisiones. CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection*) indica la presencia de estas características para detectar colisiones; CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access / Collision Adaptive*) indica que el protocolo se ha modificado para evitar colisiones.

### Protocolo Token Passing Ring correspondiente a la topología Anillo Modificado.

Este protocolo agrupa la información que se va a transmitir en paquetes especiales llamados *tokens*, los cuales son enviados a la red y circulan de una estación de trabajo a la siguiente, siempre en la misma dirección. La estación checa si el mensaje que llegó es para ella, si no lo es, lo retransmite a la siguiente estación para que continúe su camino. En caso contrario, lo toma y extrae la información que contiene.

## **III.3 - ELEMENTOS DE DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE REDES.**

Cuando se empieza a diseñar una red de computadoras es indispensable considerar los siguientes factores: la buena comunicación que debe tener el diseñador de la red y el personal de la empresa, con el fin de obtener información del tipo de trabajo que ellos realizan; las necesidades que éstos tienen; así como un panorama general de sus objetivos y sus metas a cumplir.

### **III.3.1 - IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS.**

Con los datos obtenidos de los factores de diseño de una red se formulan los objetivos para tener una idea clara de la metas a alcanzar, por lo que se deben de tener contemplados los siguientes puntos:

### Antecedentes y definición del problema.

Con base a los datos obtenidos, se deben de definir las características del problema que van a resolver, tratando de abarcar todas las situaciones relacionadas con el mismo.

### Metas y beneficios esperados.

Las metas y beneficios deben de especificarse claramente con el fin de que se identifiquen los objetivos de la organización y necesidades de cada división o departamento.

### Alcance del trabajo.

Es necesario planear y medir el inicio y el fin al del desarrollo del sistema con el objeto de establecer las distintas etapas que tendrá el desarrollo del diseño y poder hacer calendarizaciones más opegadas a las condiciones reales.

Con todos estos datos es conveniente formular un plan de trabajo y seguir una etapa de análisis con toda la información recopilada, esta etapa de análisis varía dependiendo de la actividad que realiza la empresa, el tamaño de la misma, los recursos con que cuenta y la complejidad del problema.

El análisis de la información contempla los siguientes aspectos:

- Soluciones posibles a los problemas o requerimientos.
- Costo aproximado de las soluciones.
- Tiempo aproximado que se llevará en implantar dicha solución.
- Evaluación de los beneficios que se obtendrán al ser implantado el servicio requerido.
- Posible aparición de otros problemas como consecuencia de las posibles soluciones.

Las conclusiones de estos puntos formarán un esquema de servicio que el usuario necesita, estas conclusiones deberán ser analizadas y discutidas con el fin de no tener ningún mal entendido o idea errónea de las necesidades del usuario.

La adecuada comunicación, entre el cliente y el diseñador referente a las etapas de diseño y los objetivos a alcanzar será fundamental para un correcto diseño e implementación de la red.

### **III.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES**

Los componentes tanto de *software* como de *hardware* son puntos claves para el correcto diseño de la red, es por esto que se debe de tener cuidado en seleccionar o actualizar el *hardware* o el *software* de la misma.

#### **Componentes de *hardware*.**

Un buen análisis de los elementos de *hardware* es esencial para poder alcanzar un buen diseño, por lo tanto es importante considerar el equipo con el que cuenta la empresa, y una descripción del trabajo que se realiza en las computadoras, con el fin de saber cuál es el equipo de *hardware* más adecuado para cada aplicación.

Una vez obtenida esta información habrá que realizar una evaluación de equipo con los siguientes parámetros:

- Disponibilidad en soporte.
- Tolerancia a fallas.
- Independencia.
- Flexibilidad.
- Actualización.
- Ciclo de vida de las máquinas.

#### **Disponibilidad de soporte.**

Se debe de tener personal dentro y fuera de la organización que sea capaz de poder dar un mantenimiento correctivo, así como de brindar soporte técnico en cualquier momento de una manera rápida y eficaz.

#### **Tolerancia a fallas.**

Es la capacidad de un equipo o sistema a ser sometido a diferentes pruebas y tener un índice reducido de fallas.

#### **Independencia.**

El equipo debe de ser lo más independiente de otro o de cualquier otro dispositivo, con el fin de que la mayor parte de la red siga funcionando si falla algún elemento periférico.

### Flexibilidad.

Es la capacidad de un equipo para ser configurado a las necesidades propias del usuario, y de poder adaptarse a las nuevas necesidades de crecimiento de la empresa.

### Actualización.

Es la facilidad con que un sistema puede ser actualizado con el menor esfuerzo y costo posible, cuando el equipo o *software* empiezan a ser obsoletos.

### Ciclo de vida del equipo.

Se considera el tiempo en el que el sistema opera de manera óptima y eficaz tomando en cuenta los avances tecnológicos.

El equipo debe de cumplir con la mayor parte de los puntos anteriormente citados, ya que se corre el riesgo de que el equipo sufra fallas, sea obsoleto en unos cuantos años o su vida útil sea muy corta.

Si el equipo existente en la empresa no cumple con la mayoría de estos puntos, es conveniente reemplazarlo. El reemplazo dependerá de la decisión del diseñador, tomando en cuenta el tipo de trabajo que se realice en las computadoras, el crecimiento a futuro de la empresa y el presupuesto disponible para este proyecto.

Dependiendo de las necesidades de interconexión y de cada uno de sus departamentos o secciones; habrá que valorar la importancia de interconexión para así elegir adecuadamente los elementos de conexión a red, como son: cableado, tarjetas y topología.

A continuación se mostrarán las especificaciones técnicas de los medios de transmisión más utilizados en las redes locales de computadoras:

El cableado influye en un 80 % en el correcto funcionamiento de una red de cómputo.

### Cable coaxial.

En las redes de tipo *Archnet* el cable que comúnmente se utiliza es el cable coaxial delgado RG/62, que tiene una impedancia de 90 ohms, un diámetro de 0.2 pulgadas.

Las redes de tipo *bus* se pueden instalar con dos tipos de cable coaxial. Una de ellas opera con cable coaxial delgado RG/58 de 50 ohms, 0.2 pulgadas de diámetro. El otro tipo de cable es el cable coaxial grueso de 50 ohms de 0.4 pulgadas de diámetro.



La alternativa de colocar cables coaxiales en redes locales tiene una relación de costo beneficio adecuada.

- Las principales ventajas que ofrece este tipo de cable son:

- Transmisión de voz, vídeo y datos.
- Fácil instalación.
- Compatibilidad con *Ethernet* y *Archnet*
- Ancho de banda de 10 Mbps.
- Buena tolerancia a interferencias debido a factores ambientales.

### Cable telefónico

El cable telefónico puede ser del tipo UTP (*Unshielded Twisted Pair*) "cable de par trenzado sin blindar" este cable tiene conductores de cobre más delgados y menos protegidos, éste es más barato y flexible.

El cable telefónico que tiene conductores más gruesos y cubiertos es del tipo STP (*Shielded Twisted Pair*) "cable de par trenzado blindado". Éste es más caro y menos flexible, permite un rango de operación de 500 metros.

Los cables UTP y STP para redes de tipo *Ethernet* y *Token Ring* deben de cumplir con las siguientes especificaciones:

- Tener una impedancia entre 85 y 115 ohms a 10 MHz.
- Presentar una atenuación máxima de 11 dB/110 metros a 10 MHz, o una atenuación máxima de 7.2 dB/110 metros a 5 MHz.

Los cables telefónicos ofrecen las siguientes ventajas:

- Tecnología conocida.
- Facilidad y rapidez de instalación, compatibilidad con *Ethernet*, *Token Ring*.
- Ancho de banda de 10 Mbps.
- Excelente relación costo/rendimiento.

### Cable de fibra óptica

Este tipo de cable es utilizado en los siguientes casos:

- Cuando la distancia es un factor determinante para la instalación de una red local.
- Cuando se requiere una alta capacidad de aplicaciones de comunicación.
- Cuando el ruido o cualquier tipo de interferencia es constante.

- Cuando se requieren altas velocidades y mejor aprovechamiento de canales de comunicación.

Las distancias máximas obtenidas para redes locales son de 2000 metros de nodo a nodo sin el uso de amplificadores. Las ventajas que ofrece la fibra óptica son:

- Transmisión de voz, vídeo y datos por el mismo canal.
- Aplicaciones de alta velocidad.
- No genera señales eléctricas o magnéticas.
- Inmune a interferencias y relámpagos.
- Tiene un ancho de banda de 200 Mbps.
- Compatibilidad con *Ethernet*, *Token Ring*.
- Excelente tolerancia a factores ambientales.
- Ofrece la mayor capacidad de adaptación a nuevas normas de rendimiento.

A continuación se mostrarán las especificaciones técnicas de las tarjetas más utilizadas en las redes locales de computadoras:

#### ETHERNET (NE - 1000)

- Fabricante Novell Inc.
- Protocolo de red CSMA/CD.
- Velocidad máxima de transmisión 10 Mbps.
- Distancia máxima total 300 mts. sin amplificar.
- Capacidad de memoria (Buffer) 8 KB
- Bus IBM PC, XT, AT compatible.
- Tipo de cable RG - 58 Coaxial.
- Tipo de conector BNC 8 tierra aislada.
- Condiciones ambientales 0 - 50 grados centígrados.
- Potencia +5 VAC +/- 5% AT 1.0 Amp.
- Interruptores 2,3,4 ó 5 seleccionable.

Sólo se muestra una tarjeta para que se observe las características técnicas que se deben de tomar en cuenta en la elección de la misma. Existen un sin número de tarjetas para esta topología. El diseñador de la red de cómputo deberá evaluar todos los factores necesarios para poder tener bases para la elección de la tarjeta más adecuada a la topología y características del equipo.

Esta red se recomienda para trabajos pesados con mucho tráfico en el canal de comunicaciones y con acceso constante a disco duro. Además tiene una mayor velocidad de transferencia de datos. Otra ventajas que ofrece este modelo, es la estandarización y el apoyo de un gran número de fabricantes de equipo.

Muchos fabricantes como Hewlett-Packard, Intel, Xerox, Unisys y DEC han impulsado el uso de *Ethernet* sobre diversos métodos de transmisión de datos. Logrando con esto el uso generalizado del protocolo TCP/IP esto ha ayudado a la popularidad de *Ethernet*. Este modelo es la mejor alternativa para usuarios que cuentan con diferente tipo de equipo en su organización

#### ARCNET.

- Protocolo de Red *Token Passing*.
- Velocidad máxima de transmisión 2.5 Mbps.
- Distancia máxima total 6 Km.
- Capacidad opcional hasta 8 KB de memoria PROM.
- Tipo de cable RG - 62 U 93 ohms ( Coaxial ).
  - Tipo de conector BNC 8 Tierra aislada.
  - Direccionamiento por *switch* tipo DIP (0-255).
  - Potencia +5 VAC +/- 5 % AT 1.0 Amp.
- Incluye:
  - Slot* corto
  - Led indicador de actividad.
  - Selector de número de nodo externo.

Esta red es fácil de instalar y se recomienda para instalaciones que requieren velocidades medias de transmisión.

Este modelo trabaja bien en los ambientes de oficina, donde hay un procesamiento ligero de transacción de archivo, o donde todas las estaciones de la red necesitan de un tiempo de acceso igual para desempeñar sus aplicaciones.

Su facilidad de diseño la hace ideal para aquellas situaciones en las que un *bus* lineal dificulta las labores de cableado.

#### TOKEN RING.

- Fabricante *3COMCORP*.
- Protocolo de red *Token Passing*.
- Velocidad de transmisión 4 Mbps.
- Distancia máxima total 6 km.
- Método de comunicación tarjeta CPU DMA (*Direct Memory Access*).
- Direccionamiento 10 bytes de espacio en registros I/O.
- Memoria EPROM con *jumpers* seleccionables.
- Tipo de conector RJ-45 para cable UTP.
- Interrupciones 3,4,5,6,7,9,10,11 ó 12.
- Potencia +5 VAC a 1.5 Amp.

Este tipo de red es confiable y de velocidad media, es adecuada para organizaciones que no quieren mezclarse con soluciones diferentes a las proporcionadas por IBM. Siendo este su principal problema debido a que varias organizaciones necesitan compartir y utilizar varios tipos de equipos.

### **Componentes de *software***

El sistema operativo de red engloba dos componentes básicos: El sistema operativo de red del servidor y el sistema operativo de cada estación de trabajo. El primero se ejecuta dentro del servidor de archivos.

El sistema operativo de red **NOS** (*Network Operating System*), tiene un núcleo de control o *Kernel* que es el corazón de éste, el cual coordina los diferentes procesos de otros subsistemas. El *Kernel* es responsable de mantener la información de estado de muchos procesos como son: el reporte de error, la inicialización y terminación del servicio; siendo también un componente de la administración de la red.

El *software* tiene un papel muy importante en el correcto funcionamiento del sistema. Es indispensable saber qué aplicaciones se pretenden desarrollar en la red. Con el fin de poder seleccionar un **NOS** eficiente que se ajuste a las necesidades.

Para seleccionar de manera óptima el *software* de aplicación de la red es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Tolerancia a fallas.
- Capacidad de administración.
- Costo.
- Rendimiento.

#### Tolerancia a fallas.

El **NOS** debe de ser capaz de minimizar circunstancias de falla, tanto en el servidor, como en todo el sistema de red y sus aplicaciones.

#### Capacidad de administración.

El **NOS** requiere de suficientes elementos de administración en diferentes niveles con el fin de evitar cualquier tipo de sobrecarga o retrasos en los procesos.

### Costo.

El **NOS** debe de tener las mejores características de funcionamiento y rendimiento, para obtener los mejores beneficios y así justificar su costo dentro del presupuesto.

### Rendimiento

El **NOS** debe de contar con la mayoría de características anteriormente definidas, para evitar que el sistema sea ineficiente.

El *software* de la estación de trabajo también debe de ser evaluado por el diseñador de red, con el fin de recomendar aquél que cumpla con la mayoría de las necesidades de la organización.

## **III.3.3 - IDENTIFICACIÓN DE APLICACIONES.**

Dependiendo de las aplicaciones de red, se van a tener diferentes servicios, como:

- Comunicación entre programas.
- Transferencia de archivos.
- Manejo de mensajes (Correo Electrónico).
- Acceso a terminales remotas (Sesiones Remotas).

### Comunicación entre programas.

Esta aplicación permite la comunicación entre programas. Es decir intercambia datos con otros programas que se están ejecutando en diferentes nodos de la red. Esta aplicación es transparente para el usuario debido a que la mayoría de los programas que se comunican entre sí están diseñados para transmitir y recibir datos.

### Transferencia de archivos.

Esta aplicación da la facilidad al usuario de mover datos de un sistema a otro a través de la red. Estos archivos pueden ser transferidos para almacenarse en un sistema remoto o ser impresos a través de recursos remotos de impresión por colas.

### Manejo de mensajes. (Correo Electrónico).

Esta aplicación permite al usuario enviar mensajes a otros usuarios en cualquier lugar de la red. Este sistema puede variar en complejidad y sofisticación dependiendo de las necesidades de los usuarios.

### Acceso a terminales remotas (Sesiones Remotas).

Esta aplicación permite al usuario establecer una sesión en algún sistema que esté conectado a la red. Este usuario puede conectarse en el sistema remoto, correr programas, crear y borrar archivos, además de utilizar comandos del sistema operativo como si estuviera conectado localmente a ese sistema.

La mayoría de estas aplicaciones se encuentran en el sistema de la red. El aprovechamiento de éstas dependerá del tipo de trabajo que se realice en la empresa y de las necesidades de la misma.

## **III.3.4. - PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO.**

El dialogo entre el diseñador y los usuarios dará la pauta para conocer los planes de crecimiento en cuanto a nodos de la red, la información acerca de los objetivos y metas de la empresa, así como el giro de la misma, esta información ayudará en gran parte al mejor aprovechamiento de los recursos y mejor diseño de la red.

## **III.3.5.- ANÁLISIS DE TRÁFICO.**

El análisis del tráfico es muy importante para poder seleccionar una red adecuada a nuestras necesidades actuales y futuras, debido a que se corre el riesgo de que se saturen los medios de comunicación y se transmita por debajo de la velocidad media, llegando al punto de tener problemas en la eficiencia y velocidad de la red.

El análisis del tráfico considera el crecimiento a futuro de los usuarios de red, conociendo sus actividades y todo lo relacionado con su trabajo, tomando en cuenta además el giro de la empresa y sus diversas actividades en el uso de las aplicaciones y servicios de la red.

## IV ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

### IV.1 ANÁLISIS DE DIFERENTES REDES LOCALES.

En este capítulo se dará una breve semblanza de las características de diferentes tipos de sistemas operativos que se utilizan en las redes de cómputo. "Cada vez es más importante hacer un análisis concienzudo de los diferentes S.O. de redes (NOS) y su tecnología asociada para hacer la mejor selección que se ajuste a las necesidades y presupuesto de la organización".

#### IV.1.1 - BREVE PRESENTACIÓN DE DIFERENTES SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES LOCALES.

Un NOS (*Network Operating System*) se encarga de llevar una adecuada administración de los recursos de la computadora: *software* y *hardware*, es decir controla todas las acciones relacionadas con las operaciones internas y externas. El sistema operativo administra los recursos para tener un adecuado funcionamiento en la red. Este sistema debe de ser potente, flexible y debe contar con una amplia y clara documentación acerca de sus funciones y su instalación.

La selección del NOS debe hacerse previendo un futuro crecimiento de la red para evitar la obsolescencia y tomando en cuenta el soporte de futuras actualizaciones.

Es necesario estar bien documentado acerca de los objetivos de la empresa y tener información del tipo de clientes y recursos que se van a utilizar, el tipo de *software* que se ejecutará en las terminales, saber si solamente se van a compartir archivos o impresoras, o si es necesario contar con apoyo para otras plataformas de computadoras. También es importante conocer si se necesitarán múltiples protocolos en el servidor o si va a existir interconexión con otras redes.

Otro factor importante es la tolerancia a fallos que debe tener el servidor de la red. Así como las medidas necesarias para asegurar la integridad de los datos. Estos factores deben de ser evaluados para poder seleccionar un NOS que sea adecuado a las necesidades actuales y futuras de la empresa.

Debido a la importancia que tiene la selección correcta de un NOS, se dará a continuación una breve explicación acerca de los sistemas operativos de red de acuerdo a su tipo de configuración. Existen dos categorías de sistemas operativos de red:

- NOS basados en una configuración punto a punto.
- NOS basados en una configuración multipunto.

A continuación se dará una breve explicación de cada uno de estos sistemas operativos de red.

#### IV.1.1.1 - SISTEMAS OPERATIVOS DE RED PUNTO A PUNTO.

Un NOS basado en una configuración punto a punto es adecuado para grupos de trabajo pequeños o para grupos de usuarios que comienzan a tener contacto con redes de cómputo. El **NOS peer to peer (PTP)** es denominado así porque son limitadas, es decir, no tienen muchos de los servicios de los NOS multipunto por ejemplo:

- Un adecuado sistema de seguridad.
- La posibilidad de realizar intensas transacciones de archivos.
- La posibilidad de utilizar bases de datos grandes.
- Poca o nula utilización de periféricos como ruteadores.

Este NOS es más adecuado para compartir impresoras, discos duros, información y aplicaciones, teniendo un rendimiento adecuado en grupos de trabajo pequeños.

Por lo tanto este tipo de NOS (PTP) es recomendado para grupos de trabajo que sólo necesiten compartir datos y/o periféricos así como utilizar aplicaciones sencillas como procesadores de texto, hojas de cálculo, correo electrónico y bases de datos pequeñas.

El diseñador de la red de cómputo debe de tomar en cuenta las aplicaciones de los usuarios, así como diferentes factores, por ejemplo: objetivos futuros, crecimiento de personal, incremento de actividades y cambios de equipo y/o *software* para poder recomendar un NOS acorde con las actividades y el perfil de la organización.

Dentro de este tipo de sistema operativo de red se encuentran los siguientes:

- *Windows for Workgroup.*
- *Apple LocalTalk.*

#### *Windows for Workgroup.*

**WFW** (*Windows for Workgroup*) no es propiamente un sistema operativo de red, porque trabaja teniendo como base el sistema operativo del **DOS** *Windows* ver. 3.11 es un administrador de recursos y aplicaciones dentro de un ambiente gráfico muy amigable, fácil de instalar y de operar para el usuario. Tiene la facilidad de poder enlazar a varias computadoras formando una red. Además de que existe un gran volumen de *software* diseñado para ejecutarse en este ambiente.



**WFW** es una aplicación (PTP) desarrollada por Microsoft para proporcionar fácil acceso a dispositivos y comunicaciones entre aplicaciones. **WFW** no se recomienda en un ambiente enfocado al diseño gráfico o aplicaciones en multimedia ni cuando se realice un uso masivo e intensivo de los recursos de *File Sharing* o de impresión.

*Windows For Workgroup* es adecuado para un grupo limitado de trabajo o en una organización que comienza a automatizar sus actividades y simplemente requieren compartir información o aplicaciones de carga ligera. Por lo tanto **WFW** no es una solución cuando se tiene grandes demandas de conectividad e interoperabilidad en una red empresarial.

### *Apple LocalTalk.*

Este **NOS** entra dentro de los sistemas (PTP) pero cuenta con muchas bases firmes para tener servicios y características de los **NOS** multipunto.

Las computadoras Macintosh facilitan la comunicación entre ellas. Todas estas computadoras tienen un puerto de acceso y protocolo de red, así como *software* que facilita la utilización de los servicios de red.

El protocolo que maneja el sistema de red de Macintosh es el *AppleTalk*, el cual viene instalado en memoria ROM, así como todo el soporte para la utilización de la red.

El ambiente gráfico de estos sistemas hace que todo el sistema de red sea amigable con el usuario. Las computadoras Macintosh en una red, por lo general se conectan a *Mainframes* o entre ellas. Estas redes utilizan entidades denominadas *named entites*, esto significa que con *AppleTalk* se selecciona un dispositivo de la red, como impresoras y servidores por sus nombres y no por números como en otros sistemas de red.

La velocidad de transmisión estándar de estas computadoras es de 230 kbits/seg, con menos de 10 nodos. Cuando crece a más de 10 nodos se vuelve difícil de administrar. Para obtener una mayor utilización de estos sistemas de redes se pueden modificar y obtener otras topologías. Esto se logra añadiendo otros dispositivos, obteniéndose un mayor número de nodos y una longitud más grande de la red.

Cuando se realiza una transferencia de archivos de imágenes fotográficas o se hace un acceso intensivo de usuarios a una base de datos de tamaño considerable, la velocidad de esta red puede ser un problema debido a que la velocidad de transmisión es baja. Para poder aumentar la velocidad de la red se pueden utilizar el conjunto de protocolos *Ethernet* que se encuentran instalados en la mayoría de las computadoras Macintosh. Con esto se pueden tener múltiples protocolos de diferentes sistemas operativos simultáneamente, lográndose una mayor flexibilidad de interconexión.

El cableado para este tipo de computadoras es *LocalTalk*, cuando se utiliza otro diferente como *Ethernet* o *Token Ring* se debe de cargar el *software* adecuado para lograr la interconexión adecuada en la red. El costo aumenta cuando se utiliza un cableado *Ethernet* pero se compensa con la velocidad que se obtiene en lugar de utilizar cableado *Localtalk* como se puede observar en el siguiente cuadro:

### LOCALTALK

TOPOLOGIA	VELOCIDAD	NODOS MAX.	LONG. MAX.
<i>Daisy-Chain</i>	230.4 Kbits/seg.	24*	600 m.
<i>Bus</i>	230.4 Kbits/seg.	28*	1200 m.
<i>Estrella</i>	230.4 Kbits/seg.	ilimitado	500 m. **

### ETHERNET

TOPOLOGIA	VELOCIDAD	NODOS MAX.	LONG. MAX.
<i>Daisy-Chain</i>	10 Mbits/seg.	8	100 m.
<i>Bus</i>	10 Mbits/seg.	30	189 m.
<i>Estrella</i>	10 Mbits/seg.	ilimitado	100 m.**

\* Estos números están basados en *Localtalk* sobre cable de par trenzado comúnmente conocido como *PhoneNet* o *Twisted Pair (TP)*.

\*\* La longitud máxima fue tomada desde el centro o **HUB** a un nodo

Otro punto muy importante que se debe de considerar es el tipo de topología que se va ha utilizar en este tipo de redes. Las topologías más utilizadas son:

#### *Daisy-Chain*

- Fácil y rápido interconectar unos cuantos nodos.
- Es ideal para pequeños grupos de trabajo.
- Existe para velocidades *LocalTalk* utilizando conectores *PhoneNet*.
- Existe para velocidades *Ethernet* utilizando conectores *EtherWare*.
- Una ruptura del cable divide la red en dos subredes.

### Espina Dorsal o Bus.

- Bueno para pequeñas y medianas redes.
- Un sólo cable facilita la instalación.
- Limitado en el número de nodos.
- Difícil localización de fallas.
- Poco confiable y propenso a desconectarse.
- Una ruptura del cable causa que toda la red se detenga.

### Estrella

- Son fáciles de detectar problemas gracias al HUB.
- Limitadas en cuanto a distancias.
- Una falla sólo puede afectar a un nodo.
- Topología recomendable para redes de 20 nodos o más.

En conclusión el mejor sistema de cableado es el de tipo estrella, porque teniendo esta topología se pueden detectar fallas más fácilmente en las conexiones además de todas las ventajas que esta proporciona.

El costo de estas redes es alto debido a que el valor del equipo utilizado es costoso. El diseñador debe de analizar el equipo existente en la empresa para poder decidir qué tipo de red se necesita implantar.

#### IV.1.1.2 - -SISTEMAS OPERATIVOS DE RED MULTIPUNTO.

Un sistema operativo de red que tenga una configuración multipunto tiene que ofrecer un mayor apoyo, principalmente en estos puntos:

- Elementos de seguridad, en la integridad de los datos, así como en los usuarios.
- Soportar el uso masivo e intensivo de los recursos de *File Sharing* o de impresión.
- Posibilidad de poder utilizar periféricos como ruteadores, compuertas y puentes.

Dentro de este tipo de sistemas operativos de red se encuentran:

- Unix.
- *Netware* de Novell.

- Vines de Banyan.
- OS/2 LAN Server.
- Windows NT.

## Unix.

Este es un sistema operativo en que se pueden desarrollar programas de una manera profesional y sin problemas. Un inconveniente que presenta este sistema operativo es que tiene un ambiente poco amigable con el usuario.

Unix es un sistema multiusuario y multitareas confiable con varios años de existencia y soporte. Una sesión de trabajo en este sistema, puede consistir en una ejecución de un programa de aplicación, comunicación con sistemas remotos, o programación de aplicaciones.

Este sistema fue desarrollado para programadores y todas las herramientas disponibles en él están diseñadas con un alto grado de especialización. Unix es adecuado para que cada usuario pueda configurarlo de acuerdo a sus necesidades y prioridades.

Los comandos de este sistema operativo tienen nombres un poco "raros" y breves, lo que hace que este sistema parezca confuso y difícil de manejar. Existen *shells* que facilitan el manejo de este sistema operativo, haciendo que el ambiente sea amigable y sencillo para el usuario.

Este sistema tiene flexibilidad de programación y realiza aplicaciones que requieren gran volumen de memoria y capacidad de procesamiento. Estas características hacen a este sistema un buen **NOS** para organizaciones corporativas con grandes volúmenes de información, manejando aplicaciones Cliente/Servidor.

El sistema operativo Unix se puede integrar a una red local de computadoras PC y estaciones de trabajo a través de *software*. Una opción es tener un producto de Unix el cual pueda simular a un servidor de red de computadoras.

También es posible a través del protocolo (**NFS**) *Netware File Services* y **WABI** utilizar e instalar aplicaciones DOS y **WINDOWS**, y el manejo de comandos DOS se realiza de forma transparente para el usuario final.

UNIX tiene un enorme potencial sin embargo, un usuario en este ambiente debe de estar más familiarizado con el *hardware* que el usuario típico, además muchos usuarios de redes realizan funciones como respaldos, discos en espejo y tolerancia a fallos. En Unix estos procesos son críticos y es donde se puede tener problemas con el *hardware* debido a que si se pierde el sistema principal (*host*) de Unix todas las terminales se mantienen inactivas.

La seguridad en el sistema Unix tiene ciertas debilidades por ejemplo la gran facilidad de integración de comunicaciones remotas en este sistema es delicado debido a que es más fácil proporcionar una comunicación remota con un sistema Unix que con una red local de Novell, sin embargo Unix cuenta con características de las cuales sobresalen:

- Capacidad multiusuario, crecimiento ilimitado.
- Escalabilidad a la mayoría de las estructuras de equipo.
- Acceso simultáneo a diversos ambientes operativos.
- Oportunidad de redistribuir microcomputadoras.
- Elementos como servidores, puentes y *routers*, concentradores y *gateways*
- Una gran variedad de estándares de utilerías.
- Fácil ruta de conversión a nuevas tecnologías.
- Manejo de Sistemas Abiertos
- Manejo de Dispositivos Físicos Locales y Remotos como archivos.
- Gran facilidad en las comunicaciones remotas estando pendiente de la seguridad

Los usuarios que estén pensando en una red bajo Unix deberán obtener entrenamiento y un adecuado soporte técnico, para evitar cualquier tipo de problemas.

Las redes Unix comparadas con otras redes tienen un costo que pudiera ser elevado si no se evalúa antes, por lo que el diseñador deberá de tomar en cuenta las necesidades de la empresa, el presupuesto así como el futuro crecimiento de la red. Las redes bajo Unix se adaptan mejor a las necesidades de crecimiento actuales.

## Netware de Novell.

En el mercado actual se encuentran disponibles varias versiones. En este tema se mencionará el *Netware 3.11* y *Netware 4.0* por ser las versiones más utilizadas de este NOS. También se mencionará el futuro de *Netware 4.1* y módulos adicionales.

### Netware 3.11

Este NOS (*Network Operating System*) está diseñado para operar en redes pequeñas o grandes. Los requerimientos para un adecuado funcionamiento son: un servidor compuesto por una computadora con un microprocesador 386 o superior, tener 4 MB de memoria RAM mínimo.

Las versiones anteriores a *Netware 3.11* tienen como desventaja el no contar con un servicio global de directorios. Este servicio provee al sistema información detallada de cada recurso de la red como son: usuarios, grupos, impresoras, volúmenes e incluso computadoras.

El sistema de *Netware 3.11* incluye el servicio *Netware Name Service (NNS)*, simplificando la administración de múltiples servidores, es decir, cada dominio, conjunto de servidores tiene un servidor de nombres para mantener las contraseñas de los usuarios y los privilegios individuales de la red. Con esto se logra que los cambios que realice el administrador de la red en el usuario sean distribuidos en la misma.

Este NOS permite el apoyo para múltiples protocolos y sistemas operativos en un servidor como son el *SPX/IPX* y *TCP/IP*. Se puede contar con otros protocolos como el *NFS (Netware File Services)*, *AppleTalk*.

La seguridad de Novell en lo que se refiere a usuario cuenta con tres niveles:

- a) Codificación de la contraseña.
- b) Nombres y contraseña de conexión válidas.
- c) Derechos de acceso (*Read, File Scan, Write, Create, Modify*).

En cuanto a la seguridad de la información, *Novell* cuenta con los niveles I, II y III de *System Fault Tolerance (SFT)*.

- El nivel I realiza la copia de discos duros.
- El nivel II ofrece la duplicación de discos.
- El nivel III da una redundancia total a nivel del servidor, debido a que existen dos servidores y estos permanecen sincronizados.

Con estos niveles de seguridad se logra un alto grado de integridad de los datos e información.

La administración de los trabajos de impresión es buena debido a que este sistema apoya hasta 16 impresoras por servidor, permitiendo a los usuarios privilegiados iniciar, detener procesos y borrar los trabajos de la cola de impresión. El servicio *Printconsole* reparte el tamaño del archivo que se está imprimiendo, el dueño del archivo y el estado del trabajo.

El costo de este **NOS** es alto comparado con otros sistemas operativos de red, pero no tanto como con su sucesor *Netware 4.0*, por lo que *Netware 3.11* es una buena alternativa si el número de usuarios es pequeño o mediano y no tiene posibilidad de crecimiento a futuro. Por lo tanto es recomendado para grupos de trabajo pequeños y medianos. Este sistema ofrece una fuerte presencia en el mercado, comunicaciones rápidas cliente/servidor, uso eficiente de los recursos del servidor, además cuenta con un gran apoyo por parte de otros fabricantes.

Este sistema ofrece varias herramientas de redes para *Microsoft Windows* y *OS/2*, así como un gran apoyo para otro tipo de plataformas de computadoras. Permitiendo a los usuarios conectarse a diferentes servidores, administrar la red, enviar mensajes y editar archivos.

### Netware 4.0

Este **NOS** mejora al *Netware 3.11*. La mejora más importante es el servicio *Netware Directory Services* (**NDS**), la compresión de archivos, la subasignación de bloques, la distribución de archivos y la administración basada en *Windows*, haciendo más directa y fácil la configuración y administración de impresiones en red.

Para lograr un adecuado funcionamiento de este sistema operativo de red se requiere una computadora con un microprocesador 386 o superior, 4 MB de memoria RAM mínimo.

La versión de *Netware 4.0* soluciona varios problemas debido a que ofrece la conexión simplificada de múltiples servidores, así como la capacidad de compartir recursos en la red, este **NOS** es recomendado para redes de tipo empresarial las cuales son grandes y su trabajo es pesado.

El *Netware Directory Services* (**NDS**) es una base de datos que guarda toda la información de la red, el **NDS** considera a todas las entidades de la red como objetos, cada uno de los cuales es un apuntador a un usuario, grupo, servidores o un volumen.

El **NDS** también proporciona una buena tolerancia a fallos, si el servidor que contiene la información se daña, el **NDS** busca la base de datos en otros servidores para obtener la información necesaria y conectase a la red.

El rendimiento de este sistema es mejor además de que ofrece nuevas características como es la compresión de archivos, la cual se encuentra integrada al sistema operativo, controlando los archivos que deberán de comprimirse de acuerdo a los parámetros establecidos por el administrador.

Otro nuevo servicio es la subasignación de bloques, este servicio consiste en administrar de manera más eficiente el espacio en disco. Este NOS proporciona los servicios de direccionamiento a protocolos *IPX/SPX*, *TCP/IP* y *AppleTalk*, sin necesidad de productos adicionales.

Este sistema también ofrece soporte a dispositivos ópticos, utilización de bibliotecas en disco compacto o medios removibles para almacenamiento de archivos grandes, de manera transparente al usuario.

La administración del sistema operativo de red mejoró debido a que cuenta con un programa de administración basado en ambiente *Windows*, el cual permite utilizar utilerías como son *SYSCON*, *PCONSOLE* y *PRINTDEF*, también se pueden desconectar nodos o elementos de la red, haciendo la administración del sistema más amigable al usuario.

El costo de este sistema operativo de red es el más alto de los demás sistemas, por lo que se debe de realizar una planeación cuidadosa acerca del equipo, elegir el personal, automatizar, las necesidades y el crecimiento de la empresa, tomando en cuenta el presupuesto asignado.

#### Netware 4.1 y módulos adicionales.

Este **NOS** proporciona muchas ventajas y mejoras a los servicios de red, que lo hacen superior a todas las versiones anteriores de este producto. Este **NOS** se está enfocando al mejoramiento de servicios de utilidad y calidad a los usuarios.

Entre los servicios más importantes que ofrece este sistema operativo se tienen los siguientes:

- *Groupwise*.
- Conexión de redes.
- Conexión con Internet.
- Net2000

#### Groupwise

*Groupwise* proporciona servicios para correo electrónico, agendas personales, programación de actividades y administración de tareas. La próxima generación de *Groupwise* brindará soporte para teleconferencias en vivo, aplicaciones de multimedia, además de ofrecer conectividad con Internet.



### Conexión de redes

AT & T *Netware Connect services* (AT & T NCS) permite conectar una red de área local de manera segura a cualquier otra red del mundo. Cuando se logra la conexión estas redes funcionan como una sola red.

El NCS convierte las redes locales en redes globales. En un futuro este recurso proporcionará acceso mundial mediante el marcado telefónico y sistemas portátiles, logrando que las personas tengan comunicación a una red global en cualquier momento y desde cualquier sitio.

### Conexión con Internet

*Netware Internet Server* pronto integrará los servicios Internet en millones de redes locales de *Netware*, proporcionando todo el poder de la información mundial a los usuarios de Novell.

### Net2000

Novell cuenta con **Net2000**, una nueva serie de **API** (*Application Programming Interface*) Interfaz de Programación de Aplicaciones. Con esta herramienta los programadores contarán con una interfaz de programación simple y universal para obtener acceso a los diversos recursos de la red global.

Con esta herramienta se podrán realizar diversos tipos de aplicaciones que servirán para solucionar cualquier tipo de comunicación o problema de los usuarios, logrando que la creación de soluciones para una red global sea fácil como lo es para soluciones para escritorio en redes locales.

### Vines de Banyan.

Este NOS es recomendable para redes medianas y redes empresariales, para un adecuado rendimiento, el servidor debe de ser una PC basada en un microprocesador 386 o superior; 4 MB de memoria RAM mínimo.

El rendimiento de este NOS es bueno pero lo más sobresaliente es su servicio de nombres globales de *StreetTalk*, el cual consiste en una base de datos que se encuentra en cada servidor. Esta base de datos detalla el nombre, la posición y los atributos de cada usuario y recursos de la red, también cuenta con información acerca de los volúmenes compartidos, impresoras, listas de *routers*, anfitriones y productos integrados de otros fabricantes. Este servicio se actualiza de manera periódica en todos los servidores de la red.

Otro servicio importante es la administración de trabajos de impresión, que muestra el estado de los trabajos y permite que un usuario cancele o se dirija a una cola menos ocupada el trabajo de impresión.

La tolerancia a fallos de este NOS permite la reflexión de discos, así como rellejar los servicios de archivo en un servidor duplicado, este servicio lo realiza con ayuda de *software* de otros fabricantes. No permite rellejar las impresoras ni los servicios de nombres en un servidor diferente.

En cuanto a seguridad de usuarios este NOS ofrece el sistema de seguridad *VANGuard*, el cual verifica la contraseña del usuario y los derechos de acceso, con lo que se evita que un intruso ejecute alguna acción significativa en perjuicio del sistema.

La administración de este NOS se facilita por el servicio proporcionado por el programa *MNET*, el cual utiliza una arquitectura de "cliente/servidor" para obtener estadísticas de cualquier servidor de la red, obteniendo información rápida y práctica.

El costo de este NOS representa aproximadamente un costo medio comparado con otros sistemas operativos de red. Además Vines puede realizar multiprocesamiento simétrico, por lo que requiere 16 MB de memoria RAM y la versión *Symmetric Multiprocessing (SMP)*. Con esto se logra que Vines distribuya tareas de forma dinámica entre varios procesadores.

Este NOS permite también una gran conectividad con otros sistemas incluyendo plataformas para OS/2 y Macintosh.

### Microsoft LAN Server.

Este NOS tiene dos versiones la edición *ENTRY* (básica) y la edición *ADVANCED* (avanzada), la versión de *ENTRY* es más lenta que la del *ADVANCED*. La versión *ENTRY* no cuenta con varias herramientas que son necesarias para trabajar en una red grande, es por eso que se dará una breve explicación de la versión de *LAN SERVED ADVANCED*.

Para que *LAN Server* tenga un adecuado funcionamiento debe de tener como servidor a una computadora con un microprocesador 386 o superior, 8 MB de memoria RAM. Se requieren solamente 2.5 MB de memoria RAM para la edición *ENTRY*.

La administración de este NOS se facilita con el servicio que proporciona *LAN Requester*, el cual realiza varias tareas como configuración y administración de la red, reparto equitativo de los recursos y seguridad de la red.

Este servicio también proporciona la facilidad de distribuir discos, verificar parámetros del servidor, mostrar detalles sobre el comportamiento de los recursos así como definir usuarios y obtener estadísticas sobre la misma.

Con lo que respecta al trabajo de impresión, los usuarios pueden verificar el estado de sus trabajos de impresión, algunos usuarios privilegiados pueden cambiar la prioridad de sus trabajos, borrarlos de la cola de impresión o recibir mensajes en la pantalla cuando su trabajo termina de imprimir.

Este sistema operativo de red tiene una buena tolerancia a fallos debido a que *LAN Server* ofrece la reflexión y la duplicación de discos duros. En cuanto a costo, éste es menor con lo que respecta a los otros sistemas operativos expuestos.

Estas características de administración, tolerancia a fallos, servicios de impresión y rendimiento hacen de *LAN Server* un buen sistema operativo de red, teniendo como característica importante que tiene un buen apoyo para *AppleTalk*, **TCP/IP** y una versión de *OS/2* para el servidor.

Sin embargo, a pesar de su apoyo a múltiples protocolos, la capacidad nativa de interconectividad de *LAN Server* está limitada por la incertidumbre sobre el futuro de *OS/2*

### *Windows NT*

Este **NOS** es recomendable para redes medianas y empresariales. Una característica importante de este sistema es que puede ser ejecutado en varios tipos de PCs y estaciones de trabajo con diferentes procesadores como por ejemplo Intel y RISC, la memoria RAM, el disco duro y la velocidad de proceso adecuada para este sistema dependerá del tipo de aplicaciones que se quieran ejecutar.

*Windows NT* es un sistema operativo que ejecuta aplicaciones desarrolladas para explotar el *bus* y el microprocesador de 32 bits, además de que cuenta con las características de multitarea y multiproceso. Con esto facilita las aplicaciones que requieren proceso de cómputo intenso o manejo de memoria grande, pesadas hojas de cálculo, modelos financieros y aplicaciones gráficas que demandan un alto nivel de resolución así como realizar aplicaciones de **CAD**. (Computer Aided Design) Además *Windows NT* ofrece la ventaja de estar dibujando gráficos de manera simultánea con otras aplicaciones.

Existe una versión de *Windows NT Advanced Server*, que es una versión orientada a servidores de red, servidores de base de datos, servidores de correo electrónico y servidores de comunicación. Además *Windows NT* proporciona la herramienta de *Performance Monitor* donde se muestra información sobre el uso de memoria, procesadores y recursos consumidos por las aplicaciones así como los usuarios que se encuentran conectados al servidor. Todos estos datos son mostrados en pantallas amigables al usuario a través de medios gráficos, tablas y efectos de sonido como por ejemplo alarmas.

*Windows NT* puede operar con protocolos como XNS, TCP/IP y NETBEUI, además de que este sistema operativo es de arquitectura abierta, que utiliza WOSA (*Windows Open System Architecture*). Permitiendo que el sistema pueda integrarse con otros ambientes y otras arquitecturas de cómputo.

Los servicios de tolerancia a fallas, duplicidad de discos, discos duros espejo, duplicidad de áreas de disco. Son un punto crítico para este sistema operativo, el cual propone una versión de *Windows NT* que se instala sobre *LAN Manager* para poder proporcionar todos estos servicios de manera adecuada.

El costo de este sistema operativo de red es bajo, comparado con los otros sistemas multipunto evaluados. Pero se debe de hacer un adecuado análisis de las aplicaciones que se van a ejecutar para poder recomendar este NOS, debido a que éste demanda equipo con altas características de *hardware*. Por lo tanto el diseñador de la red de cómputo debe de evaluar el equipo existente y recomendar este NOS si las aplicaciones lo requieren y si el presupuesto lo permite.

#### IV. 1.2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS DE RED.

En la búsqueda de la infraestructura adecuada de una red, el sistema operativo óptimo dependerá de los requerimientos y necesidades de la organización.

El diseñador deberá entablar un diálogo con los jefes de departamentos de una organización el usuario con el fin de recopilar toda la información necesaria acerca de las necesidades de la organización. Con esta información se deberá elegir el sistema operativo de red que más se ajuste a las necesidades de la empresa.

A continuación se muestra la tabla 1 y 2 que resumen los servicios y características más importantes de los sistemas operativos de red expuestos en el tema anterior.

Estas tablas muestran de manera clara y objetiva las características de estos sistemas. El diseñador deberá contemplar estos puntos e incluirlos con los que son comentados en los capítulos anteriores, para tener una base más sólida para seleccionar el mejor sistema operativo de red que se ajuste a las necesidades de la organización.

TABLA No. 1 CARACTERÍSTICAS DEL NOS

CARACTERÍSTICAS	NETWARE, VERSIÓN 3.11	NETWARE, VERSIÓN 4.0	OS/2 LAN SERVER, VERSIÓN 3.0	VINES, VERSIÓN 5.25
TAMAÑO DE ARCHIVO MÁXIMO	4 GB	4 GB	2 GB	ILIMITADO.
NUMERO MÁXIMO DE BLOQUES DE ARCHIVOS.	100000	100,000	LIMITADO POR RAM	26
NUMERO MÁXIMO DE ARCHIVOS ABIERTOS.	100,00	100,00	64 KB	250
ALMACENAMIENTO DE DISCO TOTAL.	32 TB	32 TB	48 GB	200 GB
APOYO PARA ARCHIVOS DE DOS EN EL SERVIDOR.	SI	SI	SI	SI
APOYO PARA ARCHIVOS DE MACHITOSH EN EL SERVIDOR.	OPCIONAL	OPCIONAL	OPCIONAL	SI
APOYO PARA ARCHIVOS DE NFS EN EL SERVIDOR.	SI	SI	OPCIONAL	NO
APOYO PARA ARCHIVOS DE OS/2 EN EL SERVIDOR.	SI	SI	SI	SI
APOYO PARA ARCHIVOS DE UNIX EN EL SERVIDOR.	SI	SI	SI ( Otros fabricantes )	SI ( Otros fabricantes )
VOLUMENES/ARCHIVOS PUEDEN ABARCAR VARIOS DISCOS DUROS.	SI	SI	NO	NO
<b>ARQUITECTURA</b>				
ARQUITECTURA DE CPU APOYADA	386, 486. Pentium.	386, 486. Pentium.	386, 486. Pentium.	386, 486. Pentium.
SERVIDOR DEDICADO/NO DEDICADO	SI/NO	SI/NO	SI/NO	SI/NO
NUMERO MÁXIMO DE CONEXIONES AL SERVIDOR POR CADA USUARIO.	8	Limitado por RAM.	100	Limitado por RAM.
NUMERO MÁXIMO DE USUARIOS POR CADA SERVIDOR.	250	1000	1000	Limitado por RAM.
APOYO PARA MÚLTIPLES PROCESADORES.	NO	NO	NO	SI
MULTITAREAS Y MÚLTIPLES HILOS DE EJECUCIÓN	SI	SI	SI	SI
SISTEMA OPERATIVO DE MÚLTIPLES USUARIOS.	SI	SI	SI	SI
<b>SEGURIDAD</b>				
ASIGNACIÓN DINÁMICA DE RECURSOS DE MEMORIA.	SI	SI	SI	SI
EL SISTEMA ESTA PROTEGIDO DEL ACCESO DE LAS APLICACIONES EN LA CONFIGURACIÓN RECOMENDADA.	NO	SI	SI	SI
TAMAÑO MÁXIMO DE CACHE.	4 GB	5 GB	Menos de 4.2 GB	Limitado por RAM
CANTIDAD MÁXIMA DE MEMORIA.	4 GB	6 MB	4.2 GB	266 MB.
REQUISITO DE MEMORIA MÍNIMO.	4 MB	6 MB	8 MB	8 MB
<b>ACCESO A LOS ARCHIVOS</b>				
ACCESO A LAS OPERACIONES POR NOMBRE DE USUARIO Y NOMBRE DE GRUPO.	SI	SI	SI	SI
ACLs ( LISTAS DE CONTROL DE ACCESO ) ADMINISTRADAS EN BASE A CADA ARCHIVOS.	NO	NO	SI	SI ( Con directorio de servicio )
ACLs ( LISTAS DE CONTROL DE ACCESO ) GUARDADAS CON LOS ARCHIVOS.	NO	NO	SI	SI ( Con directorio de servicio )
EL USUARIO PUEDE LIMITAR LA CANTIDAD DE ESPACIO EN EL DISCO DURO.	SI	SI	SI	NO
EL ADMINISTRADOR PUEDE REQUERIR CAMBIOS PERIÓDICOS DE LA CONTRASEÑA.	SI	SI	SI	SI
OFRECE LA DETECCIÓN / BLOQUEO DE INTRUSOS.	SI / SI	SI / SI	SI / SI	SI / SI
CRIPTOGRAFÍA DE LLAVE RSA PUBLICA Y PERSONAL.	NO	SI	NO	NO
<b>IMPRESIÓN EN LA RED</b>				
NUMERO MÁXIMO DE IMPRESORAS COMPARTIDAS POR CADA SERVIDOR.	16	255	24	20
ASIGNA PRIORIDADES A LA COLA DE IMPRESIÓN.	SI	SI	SI	SI
MÚLTIPLES IMPRESORAS EN UNA COLA.	SI	SI	SI	SI

TABLA No. 2 CARACTERÍSTICAS DEL NOS

CARACTERÍSTICAS	NETWARE VERSION 3.11	NETWARE VERSION 4.0	OS/2 LAN SERVER VERSION 3.0	VINES VERSION 5.25
<b>IMPRESION EN LA RED. (CONTINUACION )</b>				
MULTIPLES COLAS EN MULTIPLES IMPRESORAS.	SI	SI	SI	SI
MULTIPLES COLAS A UNA SOLA IMPRESORA.	SI	SI	SI	SI
NOTIFICACION AL OPERADOR DE PROBLEMAS EN LA IMPRESORA.	SI	SI	SI	SI
CARGA AUTOMATICAMENTE LOS MANEJADORES DE IMPRESORAS.	NO	NO	SI	SI
ADMINISTRACION REMOTA DE COLA.	SI	SI	SI	SI
TRABAJA CON IMPRESORAS DE ESTACIONES REMOTAS.	SI	SI	SI	SI
NOTIFICA AL USUARIO LA TERMINACION DEL TRABAJO.	SI	SI	SI	SI
<b>APOYO DE PROTOCOLOS</b>				
AFP (APPLETALK FILING PROTOCOL )	SI	SI	OPCIONAL	SI
FTP	SI	SI	SI	SI
IPX / SPX	SI	SI	SI	SI
LARGE INTERNET PACKET	OPCIONAL	SI	NO	NO
NetBIOS ( Nativo )	SI	SI	SI	SI
OSI.	SI	SI	NO	NO
TCP / IP.	SI	SI	OPCIONAL	SI
<b>ADMINISTRACION LOCAL DEL SERVIDOR</b>				
MUESTRA REGISTRO DE ERRORES Y ESTADO DEL SISTEMA	SI	SI	SI	NO
MUESTRA EL NUMERO DE PAQUETES Y BYTES ENVIADOS Y RECIBIDOS	SI	SI	SI	SI
MUESTRA LAS ESTADISTICAS DEL CACHE.	SI	SI	SI	SI
MUESTRA INFORMACION DEL DISCO DURO.	SI	SI	SI	SI
MUESTRA EL NUMERO DE ARCHIVOS ABIERTOS.	SI	SI	NO	SI
MUESTRA EL PORCENTAJE DE UTILIZACION DEL CPU.	SI	SI	SI	SI
MUESTRA ESTADISTICAS DE LA INFORMACION DEL SERVIDOR.	SI	SI	SI	SI
MUESTRA ESTADISTICAS DE LAS SESIONES.	SI	SI	SI	NO
PUEDA MOSTRAR ESTADISTICAS DE SERVICIOS DE OTROS FABRICANTES EN EL SERVIDOR.	NO	NO	SI	SI
<b>ADMINISTRACION REMOTA DEL SERVIDOR</b>				
ADMINISTRACION ASINCRONICA CON CONSOLA REMOTA.	SI	SI	SI ( OTROS FABRICANTES )	SI
DEVOLUCION DE LLAMADA POR MODEM A LA CONSOLA REMOTA	SI	OTROS	NO	SI
SEGURIDAD EN LA SESION DE LA CONSOLA REMOTA.	NO	SI	SI ( OTROS FABRICANTES )	SI
INSTALACION REMOTA	SI	SI	SI	NO
ACTUALIZACION REMOTA	SI	SI	SI ( OTROS FABRICANTES )	NO

## **IV.2 - ANÁLISIS DE CONDICIONES AMBIENTALES.**

A continuación se realizará un breve análisis de las diferentes condiciones ambientales que se deben de tomar en cuenta en el diseño de una instalación de una red local de computadoras personales.

### **IV.2.1 - ANÁLISIS DE CONDICIONES DIMENSIONALES.**

Cuando se realiza la implantación de una red de computadoras en una organización, se debe de tomar en cuenta la ubicación del equipo de cómputo.

El diseñador debe de contar con un "croquis" del inmueble donde se va a implantar la red de cómputo, además de tener toda la información acerca de la posible ubicación de las estaciones de trabajo que van a ser utilizadas.

Se ha de tener presente los posibles crecimientos que involucren el aumento de más estaciones de trabajo. Esta información es necesaria para poder encontrar la mejor ubicación para el servidor de archivos y las estaciones de trabajo.

Por lo general, el servidor de archivos y la mayoría de las estaciones de trabajo, se encuentran en la sala de cómputo, pero muchas organizaciones pueden tener terminales diseminadas por todo el inmueble.

La sala de cómputo debe de estar ubicada en una área de máxima seguridad, para evitar riesgos como incendios, inundaciones, vibraciones o terremotos.

Las dimensiones mínimas de la sala estarán determinadas por la cantidad de componentes del sistema. Los pasillos y las puertas deberán ser lo más amplios posibles para tener una adecuada movilización del equipo y personal.

La sala de cómputo tiene que reunir los siguientes componentes para su óptimo funcionamiento:

- Puertas y pasillos de seguridad.
- Ventilación y/o aire acondicionado.
- Protección contra incendio.
- Facilidad de comunicación interior y exterior con los restantes servicios.
- Disponibilidad y requerimientos de la fuerza eléctrica adecuada.
- Tener diferentes ductos por donde pasen los diferentes cables, de tal forma que se definan diferentes rutas por cada tipo de cable y así no mezclar en un ducto cable de potencia de alimentación con cables de interconexión de redes

#### **IV.2.2 - ANÁLISIS DE CONDICIONES ELÉCTRICAS.**

Una buena instalación eléctrica asegura la eficiencia en un 90 % de la red de cómputo.

En el diseño eléctrico se debe de dejar un margen en los tableros de al menos un 30% de conexiones previendo futuras ampliaciones de conexión.

Se debe de colocar un interruptor general. Conectado en serie con botones de emergencia distribuidos, en un lugar estratégico dentro de la sala de cómputo.

Para lograr una red eléctrica adecuada, se debe de conocer los voltajes de trabajo y las características eléctricas del equipo de cómputo. Estos valores son proporcionados por el proveedor del equipo en las hojas de especificaciones.

Todas las conexiones salen del tablero general a cajas de conexión situadas cerca del equipo, es necesario que los conductores eléctricos se encuentren dentro de una tubería apropiada.

Las cajas de conexión se rotulan con el número de equipo que alimentan para su mejor localización en caso de fallas. Es necesario considerar los posibles dispositivos que no pueden ser interrumpidos en su proceso por falta de energía eléctrica. Uno de estos es el servidor de archivos que requiere de la implantación de una fuente de energía eléctrica ininterrumpible UPS (*Uninterruptable Power Source*) debido a que una suspensión abrupta del suministro es perjudicial para el sistema.

Otro punto importante es contar con una implantación adecuada de la tierra física. Para evitar sobrecargas de energía, brindar seguridad a los usuarios y lograr una protección adecuada al equipo de cómputo.

#### **IV.2.3 - ANÁLISIS DEL EQUIPO DE CÓMPUTO.**

En el momento de implantar una red en una organización es necesario elegir el equipo más adecuado. Éste debe de ser evaluado con todos los parámetros antes vistos en el capítulo III.

Con referencia a los usuarios, es necesario hacer un análisis de las necesidades que permitirá la asignación o reasignación del equipo de cómputo para lograr una adecuada distribución de los recursos y obtener mayor productividad.



Los puntos que se deben evaluar en el personal son los siguientes:

- Lista de nombres y claves de las aplicaciones o trabajos que realicen.
- Tipo de dispositivos físicos (*hardware*) que sabe utilizar.
- Programas y tipos de lenguajes que utiliza de manera regular.
- Tipo de datos e información que maneja.
- Realiza respaldo de información.
- Tiempo y frecuencia promedio del respaldo de la información.
- Volumen aproximado de impresión por tarea o trabajo.
- Tiempo promedio de proceso por programa.
- Tipo de archivos y el número que realiza de manera regular.

Todos estos puntos deben de ser analizados para tener una base con la cual se pueda asignar o reasignar el equipo de cómputo.

Dependerá del diseñador elegir el equipo adecuado y asignarlo al personal de la mejor manera posible, para obtener buenos resultados, eficiencia y mayor productividad.

#### **IV.2.4. - ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.**

El diseñador de la red de cómputo debe de tener muy claros los objetivos de la organización debido a que esta información le permitirá tener una visión global del tipo de infraestructura apropiada en el presente y flexible para cualquier cambio o modificación en el futuro.

Los objetivos de la organización pueden proporcionar información fundamental al diseñador para un adecuado diseño de la red, como por ejemplo: aumento o disminución del personal de acuerdo a un mayor crecimiento o decremento de la organización, aumento o disminución de actividades y/o tareas, apertura de nuevas sucursales o departamentos, posible creación o aumento de presupuesto, etc. Con estos datos el diseñador puede planear y organizar algunos factores que la mayoría de las veces se presentan cuando se quiere implantar o actualizar una red de cómputo, dentro de los más importantes están:

- Instalación Eléctrica: Es importante contar un adecuado suministro de energía eléctrica. para evitar cualquier tipo de daño en el equipo.
- Ubicación del equipo: Es importante tener una adecuada ubicación del equipo y los servidor(es) de la red de cómputo para tener una adecuada distribución dentro de la misma.

- Distribución del cableado: Es fundamental realizar una adecuada distribución del cableado de la red de cómputo para evitar cualquier tipo de interferencia provocada por factores magnéticos o eléctricos.
- Suministro de energía: El equipo debe de contar con un adecuado suministro de energía para poder operar de manera eficaz tratando de evitar las subidas y caídas de voltaje.
- Factor ambiental: El equipo de cómputo es delicado, por lo que hay que evitar cualquier contacto de éste con el medio ambiente, para asegurar que el equipo tenga un alto rendimiento y un periodo útil mayor.

Todos estos puntos son muy importantes. Una mala planeación puede hacer que la implantación o actualización de una red de cómputo sea más tardada, cara o problemática. Por lo tanto, los objetivos y metas de la organización las debe tener presente el diseñador, en todo momento de la planeación de la red con el fin de prever cualquier cambio, modificación, actualización o expansión en el futuro.

#### **IV.2.5. - ANÁLISIS DE LAS FUNCIONES DEL PERSONAL.**

El diseñador de la red de cómputo debe de realizar un adecuado análisis de las funciones del personal con el fin de saber qué tipo de trabajo realizan y las aplicaciones que ellos más utilizan o utilizarán con la implantación o actualización de la red.

Con esta información el, diseñador tendrá parámetros para poder asignar o reasignar el equipo de cómputo adecuado de acuerdo a las aplicaciones y tareas que los usuarios realizan. Además el diseñador contará con datos del equipo de cómputo aproximado que la organización necesita por departamento. Así como una visión general de las características técnicas que necesitan los equipos para poder ejecutar aplicaciones requeridas por los usuarios.

Este tipo de análisis es importante porque proporcionará al diseñador parámetros para poder decidir el tipo de *software* más adecuado para los usuarios en sus tareas diarias dentro de la organización. Además, el diseñador podrá tener una visión sobre las posibles tareas que los usuarios desarrollarán en un futuro, logrando con esto proponer un *software* que sea también flexible y que pueda ser útil en el futuro o de fácil actualización.

#### **IV.2.6. - ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES DE SOFTWARE.**

De acuerdo al punto anterior el diseñador deberá conocer las tareas que realiza el personal de la organización para poder recomendar el *software* más adecuado. Dependiendo del tipo de tareas de los usuarios el diseñador deberá de agrupar al personal que realice tareas afines o muy parecidas, con el fin de tener identificados a grupos de personal que podrían utilizar el mismo tipo de *software*.

Una vez realizado el análisis el diseñador deberá recomendar *software* adecuado a las aplicaciones de cada grupo. El *software* podrá ser clasificado de acuerdo a los servicios o tareas que proporcione a los usuarios, o el diseñador puede dividir el *software* por ejemplo en:

- Procesadores de palabras.
- Compiladores.
- Hojas de cálculo.
- Paquetes gráficos
- Paquetes estadísticos.
- *Software* especializado

Con esta información y todos los puntos descritos el diseñador podrá tener una visión clara del *software* más útil para la mayoría de los usuarios tratando de evitar que éste sea redundante e ineficiente. Es importante seleccionar la plataforma de ambientes en que estará el *software* de acuerdo al sistema operativo base, el **NOS** y la plataforma física de equipo y red de cómputo.

#### **IV.3 - POLÍTICAS A SEGUIR**

Las políticas que deben de seguir los administradores de la red así como los usuarios deben de ser las adecuadas para asegurar un adecuado funcionamiento de la red y la integridad de la información. A continuación se mencionarán brevemente las políticas que debe de seguir el personal y el administrador o jefe de sistemas.

##### **IV.3.1 - ADAPTACIÓN DE LAS POLÍTICAS A LA ADMINISTRACIÓN DE LA RED.**

La administración de una red de cómputo es muy importante, debido a que una adecuada administración garantiza una mejor distribución de los recursos y la solución de la mayoría de los objetivos y metas planteadas en el diseño de la red

La administración de la mayoría de las redes de área local puede ser representada de acuerdo al siguiente diagrama en la figura No. 1:

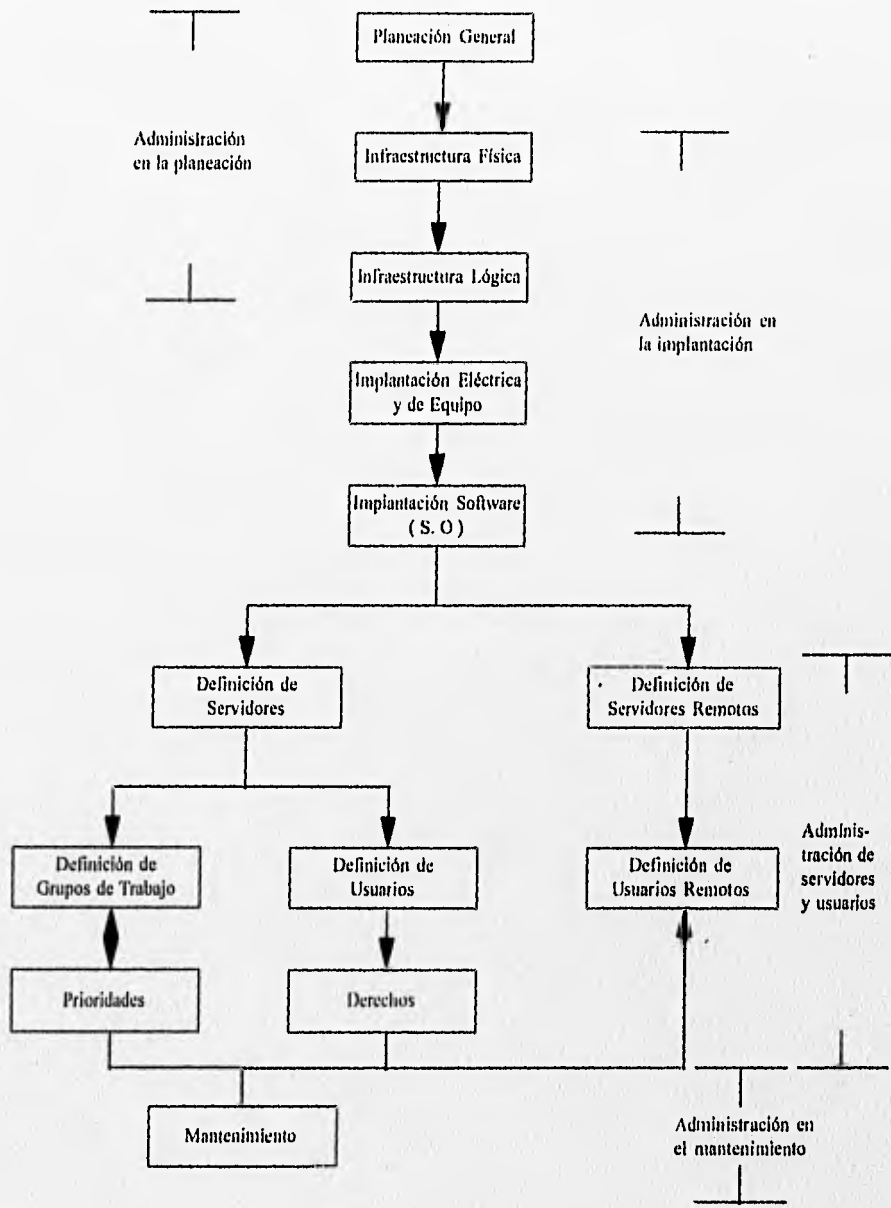


Fig. No. 1 ADMINISTRACIÓN

Este diagrama está dividido en cuatro etapas que son:

- Administración en la planeación.
- Administración en la implantación.
- Administración de servidores y usuarios.
- Administración en el mantenimiento.

Las etapas de administración en la planeación y la administración en la implantación han sido tratadas a lo largo del capítulo III así como en este capítulo. Como se podrá ver en el diagrama la planeación y la implantación tienen etapas de traslape debido a que la primera es indispensable en una buena implantación.

La administración de servidores y usuarios, así como la administración en el mantenimiento serán tratadas a continuación.

La administración en la formación de servidores es importante para lograr un desempeño adecuado en la red, el diseñador debe de conocer la magnitud de la organización y el crecimiento a futuro de los datos y el equipo, esta información es necesaria para elegir el mejor servidor para la organización, los puntos para la elección adecuada del servidor fueron expuestos en el capítulo III.

A continuación se presentarán las siguientes etapas dentro de la implantación para una mejor adaptación de las políticas de administración en el sistema de red:

- Formación de Dispositivos Remotos.
- Administración de Usuarios.
- Información sobre los Usuarios.
- Definición de Grupos de Usuarios.
- Definición de Usuarios.
- Definición de Usuarios Remotos.

#### Formación de Dispositivos Remotos.

El diseñador debe de tener información acerca del futuro crecimiento de la empresa, o si ésta requiere o va a requerir conectarse con otra red o dispositivo de cómputo.

Se debe de tener información sobre posibles conexiones remotas a sucursales o posibles establecimientos a futuro, los cuales requerirán servidores o dispositivos remotos. Se deben de analizar los grupos de trabajo y usuarios, los cuales necesiten o lleguen a necesitar la utilización de dispositivos remotos.

### Información sobre los usuarios.

Para la formación de grupos de trabajo, como para la formación de usuarios, el diseñador debe tener información de la organización del personal que va a utilizar la red de cómputo.

La información que necesita el diseñador acerca de los usuarios es:

- El tipo de funciones que va a realizar el usuario dentro de la red.
- El tipo de información que va a manejar y utilizar.
- Lista del *software* necesario para realizar su trabajo.
- Información sobre la utilización de programas de aplicación que requieran información y datos de otros programas.

### Definición de grupos de usuarios.

La información que se tenga de los grupos de usuarios es con el fin de agrupar a todos los usuarios que realizan actividades similares. La formación de grupos de trabajo trata de prevenir la redundancia de usuarios.

La formación de grupos de usuarios debe coincidir con las funciones de esos grupos dentro de la organización, para así estructurar los diferentes grupos que haya que dar de alta en el sistema operativo de red y poder asignar derechos de acuerdo a su posición jerárquica y sus funciones.

### Definición de usuarios.

Los usuarios tienen actividades diferentes o necesitan información dependiendo de su nivel dentro de la organización, es por esto que el diseñador formará usuarios dependiendo de sus actividades y de la información recopilada.

Se dan de alta claves para cada usuario en el sistema operativo elegido. El diseñador debe de asignarles de acuerdo a su jerarquía y necesidad de acceso a los recursos de la red los derechos y atributos necesarios, para que estos usuarios puedan realizar sus funciones de manera eficaz y evitar intrusos o accesos ilegales a la red, incrementando con esto la seguridad de la misma.

### Definición de usuarios remotos.

Los usuarios remotos son usuarios que no se encuentran ubicados dentro de las instalaciones de la organización. Estos usuarios, dependiendo de su tarea o función, se encuentran lejos de la empresa pero necesitan información, datos o cualquier otro recurso para su trabajo.

Las claves de los usuarios remotos también deben de estar dadas de alta en el sistema operativo de red, pero debido a que no se encuentra en un área de la red local, necesitan que las terminales estén conectadas vía un *modem* (modulador/demodulador). Los derechos y atributos de los usuarios remotos para poder comunicarse a la red serán designados por el diseñador, de acuerdo al análisis realizado de la información recopilada por éste.

#### **IV.3.2 - ADAPTACIÓN DE POLÍTICAS DE SEGURIDAD.**

La seguridad es un punto importante por lo que es necesario tomar las medidas adecuadas para contar con ésta. El diseñador debe de tener una visión general del tipo de datos y de los usuarios que van a utilizar la red, se debe de tomar en cuenta el tamaño de la LAN debido a que se vuelve más difícil controlar la seguridad en redes grandes.

Se debe de evaluar el daño que ocasionaría a la organización la divulgación o alteración de datos importantes, tomando en cuenta el presupuesto asignado para proteger esta información.

Todos estos aspectos deben de ser evaluados para diseñar y establecer las políticas de seguridad en la red de cómputo.

Dependiendo de las políticas y necesidades de seguridad de la organización se puede realizar una estratificación de estas medidas, donde los niveles más bajos serán para los datos y la información menos importante, el nivel de seguridad aumentará dependiendo del valor de los datos y la información. Aunque es muy importante tener en excelentes condiciones los niveles más bajos como la estructura física del equipo y de la red de cómputo.

El diseñador debe de hacer una evaluación de las funciones y tareas que realizan los usuarios, además debe de tener información del movimiento, cambio y proceso de la información que éstos realicen para poder asignar las medidas de seguridad de acuerdo a la importancia de los procesos e información que manejen.

#### IV.2.3.- DEFINICIÓN DE LAS POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO.

Una vez implantada la red de cómputo es necesario que un departamento o un grupo de personas proporcionen una continua vigilancia, atención y servicio al equipo, para conservarlo en un óptimo funcionamiento. Para lograr estos propósitos es necesario realizar lo siguiente:

- Controlar y supervisar el mantenimiento preventivo y correctivo de los servicios auxiliares y de equipo.
- Supervisar la implantación y mantenimiento del servidor y las terminales.
- Establecer programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y programas de la red.
- Reportar al jefe correspondiente cualquier problema o falla encontrada en el equipo
- Equipo regulador de energía eléctrica para proporcionar energía adecuada a los equipos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Tener la suficiente información técnica a la mano para las diversas adaptaciones a futuro del equipo y los programas de aplicación.
- Tener una cartera de compañías que proporcionen un adecuado servicio de mantenimiento.

##### IV.3.3.1 - MANTENIMIENTO A NIVEL *SOFTWARE*.

El *software* una vez instalado necesita de un continuo mantenimiento para obtener el mayor provecho de los recursos.

La paquetería y los sistemas desarrollados dentro de la organización deben de estar supervisados y actualizados por lo que se recomienda tener los siguientes puntos:

- Contar con una buena comunicación con los usuarios de la red de cómputo para tener un mejor conocimiento de sus necesidades.
- Contar con un grupo de personas, el cual de manera regular actualice la paquetería si es necesario.
- Contar con una persona o un grupo de personas que supervise y de mantenimiento al *software* desarrollado de acuerdo a normas o criterios establecidos.

La mayoría de estos puntos, ayudará a tener un *software* útil y actualizado para cualquier tipo de problema que se presente en la organización.



#### **IV.3.3.2 - MANTENIMIENTO A NIVEL *HARDWARE*.**

El mantenimiento del *hardware* debe de efectuarse de manera preventiva para asegurar que no exista alguna falla, la cual pueda detener de manera total el funcionamiento de la red.

El mantenimiento preventivo consiste en vigilar y revisar periódicamente el equipo para llevar un control de las fallas de éste. Estas acciones buscan evitar la ocurrencia de una falla parcial o total del equipo de la red.

El mantenimiento correctivo es un conjunto de acciones efectuadas sobre un dispositivo o toda la red de cómputo, la falla puede ser parcial o total. Para asegurar una adecuada y rápida reutilización se debe de contar con:

- Personal capacitado en el mantenimiento correctivo de redes de cómputo.
- Soporte técnico de manera rápida y eficiente.
- Reposición de equipo de manera inmediata (si el presupuesto lo permite).

Para evitar cualquier contratiempo o pérdida de la información es necesario tener un adecuado mantenimiento preventivo, tanto de *hardware* como de *software* para asegurar la integridad y buen funcionamiento de los datos y el equipo.

#### **IV.3.3.3 - MANTENIMIENTO A NIVEL LAN.**

El mantenimiento a nivel LAN debe de ser realizado por personal debidamente capacitado. Cuando una red esta bien diseñada, instalada y configurada el mantenimiento a la misma se facilita. Además se debe de tener precaución de realizar respaldos de información periódicamente, que permitan recuperar el máximo de información cuando sea necesario, así como tratar de estandarizar la mayoría de los elementos que componen la red.

Un punto muy importante en cualquier red es el cableado y se debe de tener cuidado con éste, tratando de evitar cualquier instalación de forma provisional por largo tiempo, es mucho mejor instalar un cableado de forma estructurada que facilitará el mantenimiento y la detección de fallas.

El adecuado funcionamiento de la red va a depender de la capacidad, conocimiento y utilización de *hardware* y *software* que el administrador realice. Por lo tanto el administrador debe de realizar de forma regular un mantenimiento preventivo a la red para eliminar al máximo cualquier falla o caída en la misma.

El administrador o las personas que proporcionen mantenimiento a la red de cómputo pueden apoyarse con *software* especializado en monitoreo de redes que permitan configurar, detectar cambios o localizar fallas con más facilidad.

El mantenimiento a nivel LAN es muy importante debido a que, independientemente del tipo de aplicaciones, trabajos que se realicen o ejecuten en la red de cómputo; ésta será más productiva y de mayor beneficio para la organización si se encuentra operando adecuadamente y sin fallas.

Un punto que hay que tomar en cuenta son las condiciones ambientales, éstas deben ser las correctas, los lugares muy calurosos, polvosos o muy húmedos pueden dañar al *hardware* lo que provocará fallas en el equipo. Además es adecuado evitar que los usuarios introduzcan alimentos o bebidas en las áreas de operación de los equipos, para evitar daño en los mismos.

Uno de los factores ambientales que hay que reducir al máximo es si el material con que se construyó la oficina y los accesorios y demás equipos una gran concentración de cargas estáticas. Para evitar, dentro de lo posible, la gran concentración de cargas estáticas es recomendable hacer las siguientes consideraciones:

- Evitar oficinas encerradas entre vidrios.
- Alejar del equipo de cómputo aparatos como, ventiladores, radios, etc.
- Poner tapetes antiestáticos en oficinas alfombradas.
- Evitar el polvo, o hacer limpieza diaria.
- Usar base antestática de teclados, y tapetes antiestáticos para "mouse", así como pantallas antiestáticas para los monitores.
- Revisar que el equipo esté conectado y debidamente aterrizado. Si existen problemas en la línea, como polarización invertida o falta de tierra física; es recomendable hacer el reporte a un electricista.

## V. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES"

### V.1 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES"

Las funciones y actividades de una organización van a depender del tamaño de la misma y del tipo de información que ésta maneje, la información puede ser manejada y procesada de forma semi o totalmente automatizada en cada departamento. El personal que maneja esta información es responsable de procesar y utilizar los datos de la mejor forma posible.

El aumento de funciones y actividades en la organización origina que la información que se utilice tenga que ser más confiable, fidedigna y que su consulta y su manejo sea más rápido, lo que origina la necesidad de una mayor automatización.

La mayoría de los usuarios que se dedican al proceso, manipulación y actualización de los datos no cuenta con el conocimiento ni la experiencia para utilizar o explotar al máximo los recursos existentes, si es que se cuentan.

Por todo esto, los usuarios acuden a personas que puedan orientarlos, para elegir los recursos adecuados a fin de obtener la mejor forma de automatizar la información. Los profesionales del diseño de redes de cómputo son escasos, originando que sus honorarios sean costosos, razón por la que los usuarios no acuden con mucha frecuencia a los expertos en redes, lo que ocasiona que varias veces los usuarios sean "atrapados" por vendedores de equipo de cómputo, los cuales recomiendan equipo y soluciones sin realizar ningún tipo de estudio o planeación previos.

El sistema experto **LANDES** (*Local Area Network Design Expert System*) surge por la necesidad de contar con un apoyo objetivo en el diseño de un red local de información de computadoras personales.

El diseño de este sistema está basado en documentación escrita y en el conocimiento que se adquiere con la experiencia. Este sistema contiene una gran cantidad de reglas de conocimiento que inferen de manera práctica las posibles soluciones y recomendaciones a problemas en una organización.

En el diseño del sistema **LANDES**, el conocimiento fue dividido en clases las cuales están formadas por varios atributos que proporcionan información al sistema. Estos datos fueron analizados a través de varias reglas de conocimiento, hasta formar una posible solución o recomendación. En el presente capítulo se mostrará con más claridad varios conceptos que fueron aplicados en el diseño del sistema experto **LANDES**.

## **V.2 - DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

Es importante definir y delimitar el problema, dado que su solución dependerá de las variables establecidas.

### Usuarios del sistema.

Los usuarios potenciales serán las personas que necesiten una recomendación, sobre los recursos adecuados en la instalación de una red.

### Objetivo del desarrollo del sistema experto.

Realizar un sistema experto que proporcione recomendaciones objetivas sobre los parámetros para la instalación de una red local de computadoras personales.

### Requisitos que deben de reunir los usuarios.

Los usuarios deberán tener conocimiento de conceptos básicos de redes de cómputo. Esto se debe a que existen parámetros que el sistema experto no evalúa como proveedores. Este sistema da recomendaciones sobre líneas de producto y especificaciones técnicas.

## **V.3 - SELECCIÓN DEL *SOFTWARE* DE DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES".**

La selección del *software* es importante. Se debe tomar en cuenta el tipo de problema que se pretende resolver, el conocimiento que se quiere representar, la disponibilidad y alcance del *software* y *hardware*.

El desarrollo de este tipo de sistemas se puede realizar en varios lenguajes comerciales, pero la programación del conocimiento y elementos del sistema experto difieren dependiendo del lenguaje que se utilice:

### Lenguajes de programación orientados a procedimientos.

En este lenguaje el diseñador debe de programar todos los componentes del sistema experto, base de conocimientos, máquina de inferencia, subsistema de explicación, etc. Lo cual implica una mayor demora de tiempo de programación.

### Lenguajes de programación funcional. (lenguaje orientado a sistemas expertos)

Este lenguaje está orientado a estructuras de datos, cuenta con estructuras predefinidas de datos potentes que engloban el control del mismo, dentro de este tipo de lenguajes los principales son: Lisp (basado en listas) Logo(basado en cadenas).

### Lenguajes de programación declarativos orientados a reglas (lenguaje orientado a sistemas expertos).

En este tipo de lenguaje se comprueban las reglas para llegar a las conclusiones, ejemplo de estos lenguajes son: Prolog y Ops.

### Shells para sistemas expertos.

Los *shells* son estructuras predefinidas que contienen todos los módulos que necesita el sistema experto, por lo tanto sólo se requiere integrar el conocimiento del experto humano, este tipo de herramienta le facilita el trabajo al diseñador del sistema, debido a que éste sólo se concentra en la estructuración del conocimiento y no en la programación de los módulos del sistema.

Por estas razones el sistema experto **LANDES** fue desarrollado por medio del *shell* comercial *Level 5 Object*. Otras razones por las cuales fue utilizado son :

- La representación del conocimiento es por medio de hechos, reglas o puede ser mixta, lo cual facilita la programación del sistema.
- El encadenamiento puede ser hacia atrás y/o hacia adelante.
- La interfaz con el usuario es amigable.
- El *software* se puede instalar y trabajar en computadoras personales que manejen ambiente *Windows* y tengan una memoria RAM a partir de 2 MB.

## **V.4 - ELEMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADOS AL SISTEMA EXPERTO "LANDES"**

El sistema está formado por los siguientes elementos:

### Base de conocimientos.

La base de conocimientos de **LANDES** está integrada por reglas de producción. Éstas son porciones de conocimiento que permiten al sistema proporcionar una recomendación global y por departamento.

### Motor de Inferencia.

El sistema LANDES utiliza el método de encadenamiento hacia adelante, este tipo de inferencia se utilizó porque se prueba primero la parte SI del conocimiento, este conocimiento se complementa con información proporcionada por el usuario, tratando de reunir suficiente información hasta poder proporcionar parámetros adecuados para la toma de decisiones.

### Interfaz con el usuario.

La interfaz con el usuario es un elemento muy importante, por lo tanto fue tomado en cuenta para la elección del *software* para el desarrollo de LANDES. Este *shell* tiene como una característica, el ambiente agradable para el usuario, además de que cuenta con:

- Manejo de hiperregiones, hipertextos y gráficos.
- Manejo de botones.
- Manejo de cajas y ventanas de despliegue.
- Facilidad de manejo de información.
- Ambiente de ventanas a través de *Windows*.

Todos estos elementos son utilizados en el sistema, logrando mayor entendimiento y facilidad de uso del sistema LANDES.

### Interfaz explicativa.

Esta interfaz se puede observar en la pantalla en la que se muestra la conclusión final. En esta conclusión de tipo global, el sistema muestra los parámetros principales que se tomaron en cuenta para proporcionar la recomendación más adecuada de cada uno de los elementos que integran una red de cómputo: topología, servidor de archivos, terminales, *software* de la red, características técnicas del cable y características técnicas de la tarjeta de conexión.

Los demás elementos que conforman a LANDES, son transparentes para el diseñador del sistema, esta es una ventaja que brinda la utilización de un *shell*.

## V.5 - DIAGRAMA DE BLOQUES DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES"

El sistema experto LANDES proporciona al usuario recomendaciones de parámetros básicos para la implantación de una red local de computadoras personales. Este sistema realiza una serie de preguntas de datos de tipo general y particular, además, si la organización cuenta con equipo de cómputo. De las respuestas a estas preguntas se deducirá la mejor solución.

El tipo de información que necesita el sistema experto cuando se evalúa una organización que "cuenta con equipo de cómputo" es:

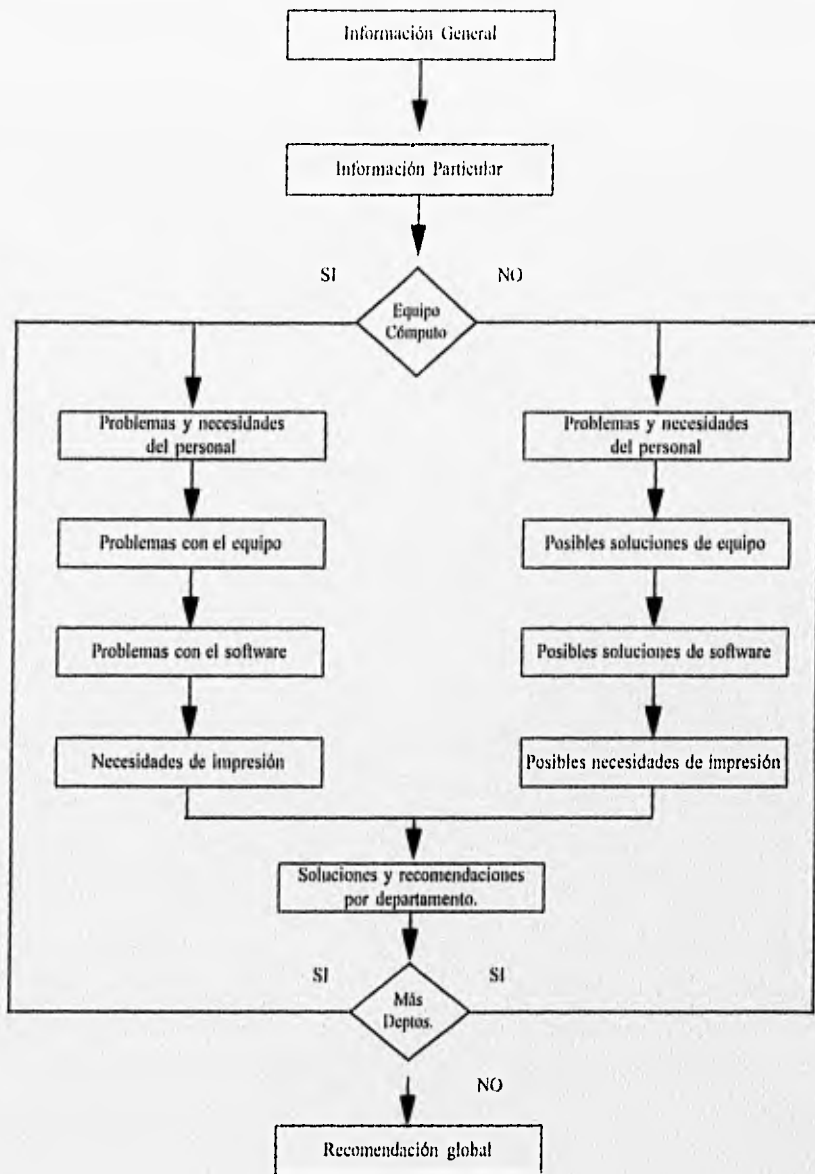
- Problemas y/o necesidades del personal y principales actividades que realiza.
- Problemas y/o necesidades con el equipo de cómputo.
- Problemas y/o necesidades con el *software*.
- Necesidades de impresión y de uso de hojas de impresión.

El tipo de información que necesita el sistema experto cuando se evalúa una la organización que "no cuenta con equipo de cómputo" es:

- Problemas y/o necesidades del personal y principales actividades que realiza.
- Posible equipo de cómputo a utilizar.
- Posible *software* del equipo de cómputo a utilizar.
- Posibles necesidades de impresión.

El usuario del sistema experto debe de proporcionar la información necesaria, para que el sistema tenga elementos necesarios para poder proporcionar una solución adecuada por departamento.

En una forma esquemática el proceso estaría definido por el siguiente diagrama que se muestra en la figura No. 2



**Fig. No. 2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES"**



Como podemos observar, LANDES proporciona al usuario recomendaciones de parámetros básicos para la instalación de una red local de computadoras personales, los parámetros que recomienda son:

- La topología de red más adecuada.
- Características mínimas de *hardware* que debe de tener el servidor de archivos.
- Características mínimas de *hardware* que deben tener las terminales de la red.
- El sistema operativo más adecuado al tipo de trabajo y características de la organización.
- Características técnicas que debe de tener el cable que sirve de conexión a las tarjetas.
- Características técnicas que debe de tener las tarjetas de las terminales.
- La mejor forma de comunicación con otras instalaciones o dependencias externas.

Para que el sistema experto LANDES cuente con bases más seguras para recomendar los parámetros de instalación de la red de cómputo se requiere que el diseñador de la red realice:

- Entrevista y visita técnica a la organización.
- Lista de los departamentos o áreas a evaluar.
- Comunicación de los problemas y necesidades de cómputo de los usuarios en cada área.

Una vez realizadas estas acciones, el sistema necesita ser alimentado con los datos necesarios. El diseñador debe de proporcionar estos datos, auxiliado por una persona que tenga un amplio contacto con las áreas a evaluar.

Existen algunas preguntas que deben de ser contestadas por el diseñador cuando la organización no cuenta con equipo de cómputo, esto es con el fin de proporcionar al sistema más datos con los cuales pueda proporcionar una solución más adecuada al problema.

Esta información tiene que ser proporcionada por cada departamento o área que se requiera evaluar. Una vez terminado este proceso el sistema dará una conclusión para cada departamento evaluado, recomendaciones sobre instalación eléctrica, tipo de *software* más adecuado a sus funciones, características de *hardware* más indicado y el número de puntos de red que necesitará cada departamento o sección.

El sistema también muestra una conclusión final y proporciona la mejor recomendación del tipo de servidor de archivos a utilizar, el sistema operativo de red más adecuado, el tipo de terminales de acuerdo a la tarea a realizar, la topología que más se ajuste al tipo de trabajo, recomendación de la tarjeta y el cable dependiendo de los datos y tareas que se procesarán.

El sistema no se adentra a modelos específicos de marcas específicas en equipos y dispositivos debido a que éstos varían constantemente y además se deja en libertad al usuario, bajo el criterio propuesto, de elegir las marcas y modelos que mejor se ajusten a su presupuestos y necesidades.

## V.6 - ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se dará un ejemplo del funcionamiento de LANDES, este sistema interactúa con el usuario a través de varias pantallas, éstas están divididas de acuerdo al tipo de información que proporcionan al sistema LANDES y se organizan de la siguiente manera:

- Pantalla de datos generales de la organización o empresa.
- Pantalla de datos generales, parte 2 de la organización o empresa.
- Pantalla de problemas y/o necesidades del personal.
- Pantalla de problemas con el equipo de cómputo.
- Pantalla de problemas con el *Software*
- Pantalla de necesidades de impresión.
- Pantalla de soluciones y recomendaciones por departamento.
- Pantalla de conclusiones globales.

### Pantalla de datos generales de la organización o empresa.

The screenshot shows a window titled "Ella" with a large blacked-out header. Below the header, the text "Información general" is centered. The form contains four questions, each followed by a blacked-out input field:

- ¿Cuál es el nombre de su organización ?
- Su organización tiene como giro principal:
- ¿ Cuánta gente aproximadamente labora dentro de su organización?
- ¿ A qué porcentaje ha crecido el personal desde que se fundó la organización?

At the bottom of the form, there is a small blacked-out button.

En esta pantalla se pide información que va a servir para que el sistema tenga información personalizada de ésta. Esta información también sirve para evaluar el cálculo del número de posibles puntos de red de cómputo, y su posible crecimiento.

Pantalla de datos generales, parte 2 de la organización o empresa.

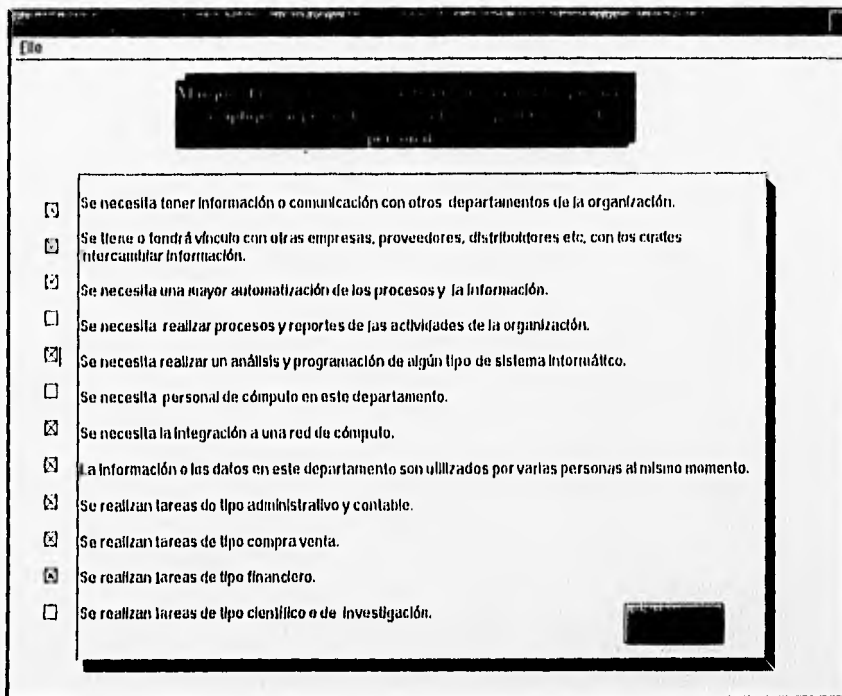
The screenshot shows a window titled "Ella" with a white background and a black border. At the top, there is a large black rectangular redaction. Below this, there are three rows of text and input fields:

- Question: "¿Su organización cuenta con equipo de cómputo?" followed by a small rectangular input field.
- Question: "Número de sucursales u oficinas alejadas de la casa matriz que tiene su organización:" followed by a small rectangular input field.
- Question: "Apoyo inicial recibido para mejorar la automatización de la empresa:" followed by a large rectangular input field.

At the bottom of the form, there is another small rectangular input field.

Esta pantalla proporciona información al sistema para que éste pueda recomendar el tipo de medio más adecuado de comunicación entre sucursales u oficinas alejadas de la casa matriz, también pide información del tipo de apoyo monetario al proyecto.

## Pantalla de problemas y/o necesidades del personal.



The screenshot shows a window titled "Problemas y/o necesidades del personal". It contains a list of 12 items, each with a checkbox. The items are:

- Se necesita tener información o comunicación con otros departamentos de la organización.
- Se tiene o tendrá vínculo con otras empresas, proveedores, distribuidores etc, con los cuales intercambiar información.
- Se necesita una mayor automatización de los procesos y la información.
- Se necesita realizar procesos y reportes de las actividades de la organización.
- Se necesita realizar un análisis y programación de algún tipo de sistema informático.
- Se necesita personal de cómputo en este departamento.
- Se necesita la integración a una red de cómputo.
- La información o los datos en este departamento son utilizados por varias personas al mismo momento.
- Se realizan tareas de tipo administrativo y contable.
- Se realizan tareas de tipo compra venta.
- Se realizan tareas de tipo financiero.
- Se realizan tareas de tipo científico o de investigación.

En esta pantalla se pide información de los principales problemas y/o necesidades que tiene el personal con el equipo de cómputo en la organización. Con la información proporcionada por el usuario, el sistema puede determinar si la organización solucionaría la mayor parte de sus problemas y cubriría la mayor parte de sus necesidades.

Esta información sirve para tener una visión del tipo de funciones o actividades que más comúnmente se realizan en cada departamento. Con esto el sistema puede recomendar adecuadamente el equipo de cómputo dependiendo de las funciones o actividades asociadas al personal.

Una adecuada instalación eléctrica es fundamental para que la red de cómputo funcione correctamente. El sistema LANDES proporciona una recomendación particular por departamento de la organización sobre este punto.

La información sobre el número de personas que necesitarían el equipo de cómputo y las horas que utilizarían son datos que el sistema LANDES toma como parámetros para evaluar el número de posibles puntos de red a conectar.

### Pantalla de problemas con el equipo de cómputo.

**Ella**

El personal que utiliza el equipo de cómputo tiene el problema de falta de espacio en disco duro, memoria insuficiente o proceso lento.

El equipo no se encuentra operando de manera eficaz.

¿Cuántas computadoras tiene su departamento que sean modelos PS/IBM?

¿Cuántas computadoras tiene su departamento que sean compatibles con IBM, (computadoras XT) o con procesador 80286?

¿Cuántas computadoras tiene su departamento que sean compatibles con IBM, (computadoras AT) con procesadores 80386, 80486?

Este departamento cuenta con computadoras Macintosh o necesita contar con este equipo.

¿Cuántas personas se dedican al diseño de sistemas, y cuántas horas utilizan el equipo de cómputo?

Personas       Horas/día

¿Cuántas personas realizan cualquier otro tipo de actividad de cómputo, y cuántas horas utilizan el equipo?

Personas       Horas/día

Esta pantalla tiene como fin obtener todos los datos del equipo existente en la organización, el tipo de tareas que se realizan, volumen de datos, el número de usuarios por equipo y las horas que utilizan el equipo. Estos datos son utilizados por el sistema para proporcionar recomendaciones en el tipo de equipo a utilizar, comprar o actualizar. Con estos datos, el sistema trata de interpretar la posible carga de trabajo en la red y si el equipo puede ser reutilizado en la red de cómputo a implantar.

Dentro de las variables que maneja el sistema LANDES maneja están las siguientes:

**usr\_n | xcon | OF arre:** Variable que contabiliza el número de usuarios normales por departamento. (usuarios cuyas aplicaciones no consumen grandes cantidades de recursos)

**hrs\_n | xcon | OF arre:** Variable que contabiliza el número de horas que utilizan el equipo de cómputo los usuarios normales por departamento.

**usr\_d | xcon | OF arre:** Variable que contabiliza el número de usuarios dedicados por departamento. (usuarios cuyas aplicaciones consumen grandes cantidades de recursos)

**hrs\_d | xcon | OF arre:** Variable que contabiliza el número de horas que utilizan el equipo de cómputo los usuarios dedicados por departamento.

**xtarea | xcon | OF arre:** Variable que guarda las actividades más comunes del departamento.

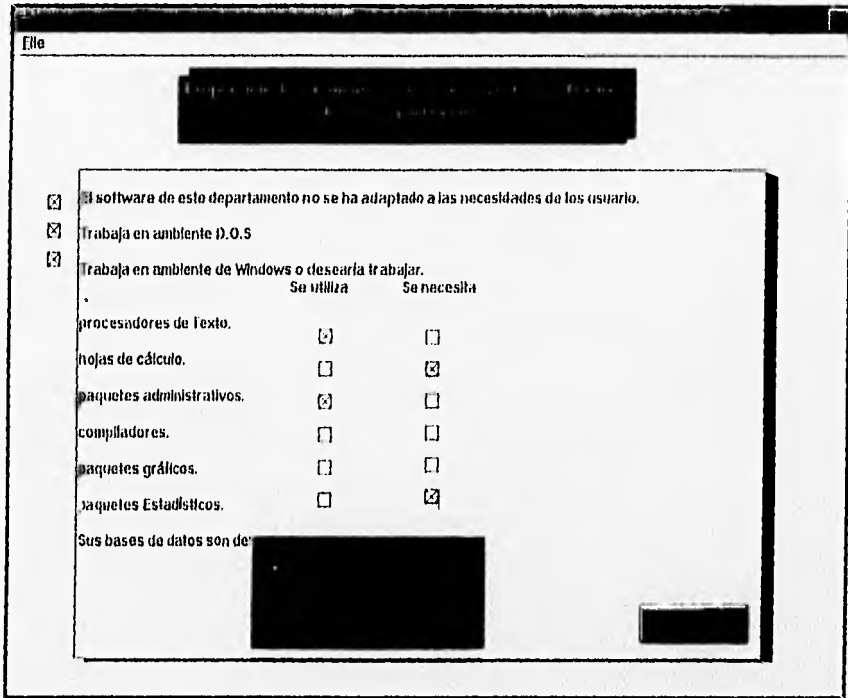
**eq\_11 OF dat\_gen:** Variable que guarda el número de posibles usuarios de red.

**dpt\_term OF new:** Variable que calcula los posibles puntos de red por departamento. Esta variable está definida por los siguientes parámetros:

**dpt\_term OF new := INT(eq\_11 OF dat\_gen \* 1.5)**

Esta variable está definida por los posibles usuarios de la red y multiplicada por un factor de 1.5 previendo con esto que los nodos de red no sean insuficientes en un futuro. Esto es sólo un ejemplo debido a que el sistema está formado por una gran cantidad de variables y procedimientos de decisión que son mostrados al final del capítulo. Estos procedimientos no son difíciles de interpretar debido a que estos están formados por sentencias **IF THEN**

## Pantalla de problemas con el *Software*



File

El software de este departamento no se ha adaptado a las necesidades de los usuario.

Trabaja en ambiente D.O.S

Trabaja en ambiente de Windows o desearía trabajar.

	Se utiliza	Se necesita
procesadores de texto.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hojas de cálculo.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
paquetes administrativos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
compiladores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
paquetes gráficos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
paquetes Estadísticos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Sus bases de datos son de:

Esta pantalla tiene como fin obtener datos sobre el tipo de *software* que se utiliza, o si se necesita adquirir o actualizar. El sistema realiza preguntas referentes sobre si el *software* se ha adaptado a las necesidades de los usuarios, saber bajo que tipo de ambiente se trabaja y el tamaño de sus bases de datos. Con esta información el sistema recomienda características técnicas del *hardware* como son: disco duro, memoria RAM, velocidad de proceso, microprocesador, etc.; de acuerdo al ambiente en el que se trabaja y al *software* que se utiliza en el departamento.

### Pantalla de necesidades de impresión.

File

[Redacted]

Este departamento llene las siguientes necesidades de impresión para los reportes que desea realizar:

- Impresión diaria de reportes.
- Impresión de Alta calidad editorial Blanco / Negro.
- Impresión de Gráficos a Color.
- Graficador de Planos.

Sus reportes o trabajos que se imprimen son de :

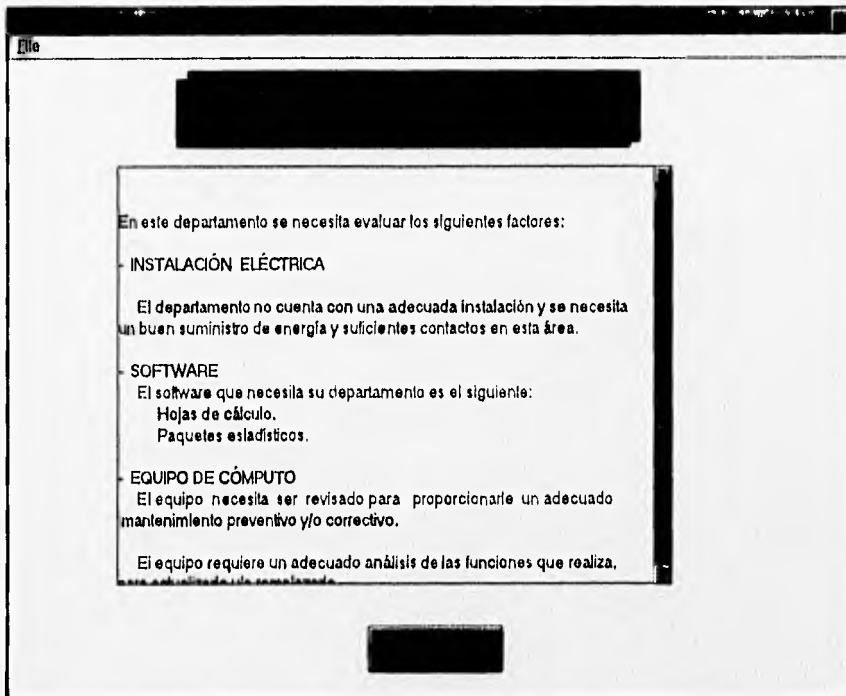
- Una a diez hojas.
- Onco a cincuenta hojas.
- Cincuenta y uno a cien hojas.
- Más de docenas cincuenta hojas.

[Redacted]

Esta pantalla tiene como fin obtener datos sobre las posibles necesidades de impresión del departamento evaluado. Con esta información el sistema recomienda equipo de impresión de acuerdo a la calidad requerida y al volumen de impresión por departamento.



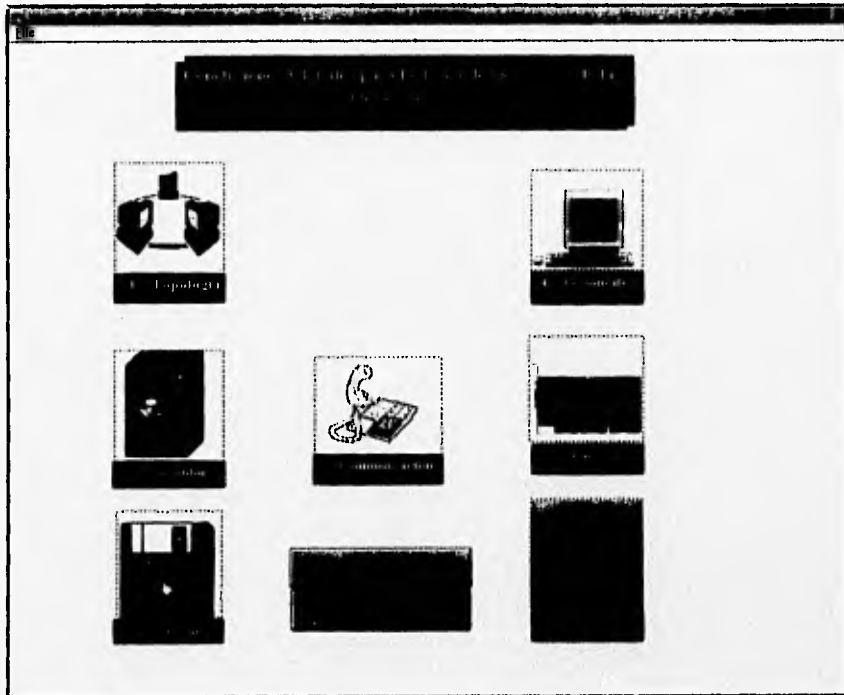
## Pantalla de soluciones y recomendaciones por departamento.



En esta pantalla se muestran las recomendaciones que hace el sistema LANDES con los datos proporcionados por el usuario, dentro de las recomendaciones que proporciona el sistema están:

- Información sobre la instalación eléctrica.
- Recomendaciones sobre la adquisición o actualización de *software*.
- Recomendación sobre mantenimiento preventivo y/o correctivo de *hardware*.
- Recomendación de conexión del equipo de cómputo del departamento a una red de información.
- Recomendación sobre las características técnicas del *hardware* como son: microprocesador, tamaño de disco duro, velocidad de proceso y memoria RAM.
- Recomendación de las características técnicas del equipo de impresión necesario en ese departamento.

## Pantalla de conclusiones globales.



En esta pantalla se concluye de manera global sobre todas las recomendaciones del sistema en toda la organización:

**Topología:** Recomendación sobre el tipo de topología más adecuado al tipo de carga de trabajo de la red, y de acuerdo al lugar geográfico de las terminales y el servidor de la red de cómputo.

**Servidor de la red:** Recomendaciones técnicas sobre las características de hardware que debe de tener el servidor.

**NOS:** Recomendación sobre las características que debe tener el software del sistema operativo de red.

**Terminales:** Recomendaciones técnicas sobre las características de las tarjetas de red.

**Cable:** Recomendaciones técnicas sobre las características del cableado.

## EJEMPLO DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES".

El sistema experto LANDES fue utilizado para evaluar una organización de tipo educativo, esta organización se encuentra dividida en varios departamentos los cuales fueron evaluados por LANDES. En esta organización laboran aproximadamente 85 personas teniendo un incremento en su personal del 20 % anual.

La mayoría de los departamentos de esta organización ya contaban con equipo de cómputo, que principalmente consistía en equipo compatible con IBM con procesadores de tipo: 80286, 80386 y 80486.

El objetivo de esta organización era automatizar de forma rápida el departamento de servicios escolares y el departamento de posgrado, para esto se había propuesto aproximadamente un presupuesto de 8000 DLS. al proyecto.

El sistema LANDES evaluó los departamentos de esta organización, pero la atención principal se centró en el departamento de posgrado. Esto fue porque en este departamento se necesitaba automatizar el proceso de inscripción y control escolar de los candidatos y alumnos a los cursos posttécnicos de especialización.

Las propuestas del sistema LANDES fueron útiles y sirvieron como guía en la automatización del departamento. A continuación se describirán las funciones y características del personal, equipo de cómputo, software y necesidades de impresión del departamento de posgrado.

En este departamento laboran 8 personas de las cuales 2 son secretarías y personal administrativo de la organización, todo los trabajadores laboran 8 horas. La actividad laboral del personal aumenta cada vez que se convoca el concurso de selección a curso posttécnicos. El proceso de captura de datos personales y generales del aspirante, la calificación del examen de selección, el proceso de selección, la inscripción del alumno al curso, el control y seguimiento del estudiante, son procesos que se realizan de forma manual y semi automatizada.

El incremento de aspirantes y la regularidad de convocatoria a estos cursos de selección hacen que las necesidades del personal aumenten. Dentro de las principales necesidades que el personal tiene son:

- Compartir información al mismo tiempo de los aspirantes y alumnos dentro del departamento.
- Automatizar los procesos de inscripción y control escolar de los aspirantes y estudiantes.
- Emitir reportes de la situación escolar de los alumnos.
- Contar con un sistema informático que pueda controlar la inscripción y proceso escolar del alumnado.

Además de evitar el proceso manual y el almacenamiento de información en archiveros así como reducir al máximo la información errónea, redundante e inconsistente. Como se puede observar, la principal actividad que se realiza en este departamento es de tipo administrativo

orientado a la educación, por lo tanto en este departamento la paquetería que más se utiliza es del tipo de procesadores de texto, hojas de cálculo y manejadores de bases de datos. Las bases de datos que utilizan en este departamento tienen menos de 2000 registros. Todo este *software* es ejecutado en ambiente DOS y Windows.

El equipo de cómputo de este departamento está formado por 4 computadoras compatibles con IBM con las siguientes características: procesador 80286, memoria RAM de 8 MB, velocidad de 12 MHz y disco duro 120 MB. El departamento realiza varios reportes de información general a la comunidad estudiantil. Además de memorándum y comunicados a directores de otros departamentos. La instalación eléctrica no cuenta con una tierra física ni con suficientes contactos.

Es muy importante que la persona que recolecte la información de los usuarios, sea la misma que alimenta de información al sistema LANDES debido a que el sistema necesita información que no es directamente proporcionada por los usuarios, sino también de los aspectos observados por el técnico que hizo la revisión de los sistemas e instalaciones.

A continuación se muestra las recomendaciones por departamento, que el sistema LANDES proporcionó al departamento de posgrado.

**En este departamento se necesita evaluar los siguientes factnes:**

#### **- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El departamento no cuenta con una adecuada instalación y se necesita un buen suministro de energía y suficientes contactos en esta área.

#### **- SOFTWARE**

El software que necesita su departamento es el siguiente:

- Procesadores de textos.
- Compiladores.
- Paquetes estadísticos.

#### **- EQUIPO DE CÓMPUTO**

El equipo necesita ser revisado para proporcionarle un adecuado mantenimiento preventivo y/o correctivo.

El equipo con el que cuenta este departamento requiere un adecuado análisis de las funciones que realiza para actualizarlo y/o reemplazarlo.

De acuerdo al tipo de impresión que se necesita y el número de hojas; se recomienda contar con el siguiente equipo con las siguientes características :

- Impresora de matriz de puntos
  - Carrete de 15 pulgadas.
  - Calidad media / Capacidad media.

- Impresora Laser con fuentes incluidas.
  - 4 MB de memoria.

Este departamento necesita tener comunicación con otros usuarios dentro de la oficina por lo que se recomienda conectarlo a una red de cómputo.

El número de puntos de red que se necesitarán en un futuro en este departamento son: 7.

Debido a que la información que se procesa son datos se recomienda que las computadoras tengan como mínimo el siguiente hardware:

Microprocesador . . . . .	80486 DX
Disco Duro. . . . .	250 MB
Memoria RAM . . . . .	4 MB
Velocidad. . . . .	16 Mhz

A continuación se muestran las recomendaciones globales que el sistema LANDES proporcionó al departamento de posgrado.

### Recomendación sobre la Topología de la Red de Cómputo

La topología adecuada que se recomienda para su red de cómputo es de tipo Bus.

Esta recomendación se basó en la siguiente información:

- El tamaño de su organización es Micro.
- Su crecimiento es de 10 %
- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

- El posible número de usuarios 12
- El posible número de nodos 7

- El número de usuarios dedicados al desarrollo de sistemas y aplicaciones trabajando 0 horas/día, es 0
- El número de usuarios que utilizan el equipo de cómputo en diferentes aplicaciones, trabajando 4 horas/día, es 8

### Recomendación sobre el Servidor de la Red de Cómputo.

De acuerdo a la información de su organización y al número de posibles nodos en esta organización se recomienda tener el siguiente equipo como servidor que debe tener como mínimo el siguiente hardware:

Computadora personal AT con:

Microprocesador. ....	80486	DX
Disco Duro. ....	500	MB
Memoria RAM. ....	4	MB
Velocidad. ....	33	Mhz

Estas recomendaciones se propusieron de acuerdo a los siguientes factores:

- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

- El posible número de usuarios 12
- El posible número de nodos 7
- Por el tipo de transmisión de datos que se utiliza en la organización.

### Recomendación sobre el Sistema Operativo de Red.

La información y aplicaciones de su organización necesita ser compartida por varios usuarios por lo que se recomienda se instale alguno de los siguientes NOS:

- Novell de Netware  
Ver. 3.11 con Licencia para 20 usuarios.
- Windows NT  
Ver 3.1 con Licencia para 20 usuarios.

Nota: Posiblemente el producto no cuente con el número de licencias que se recomiendan, por lo que se sugiere adquirir el número de licencias que más se aproxime a la recomendación.

Estas recomendaciones se propusieron de acuerdo a los siguientes factores:

- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

- El posible número de usuarios 12

- El posible número de nodos 7

### Recomendación sobre los Terminales de la Red de Cómputo

De acuerdo a las características de su organización las terminales de red más adecuadas deben de tener como mínimo el siguiente hardware:

Computadora personal AT con:

Microprocesador.....	80486	SX
Disco Duro.....	250	MB
Memoria RAM.....	4	MB
Velocidad.....	16	Mhz

Nota: Mínimo 3 ranuras de expansión

Estas recomendaciones se propusieron de acuerdo a los siguientes factores:

- Por el tipo de transmisión de datos que se utiliza en la organización.

- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

### Recomendación sobre las Tarjetas de la Red de Cómputo.

La tarjeta adecuada que se recomienda para la red de cómputo debe de tener las siguientes características:

Tarjeta Ethernet de 16 bits.

Capacidad de memoria Mfínima (buffer) 8 KB

Salida a conector de cable Coaxial

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

Estas recomendaciones se propusieron de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tipo de topología recomendada.
- Por su Porcentaje de crecimiento que es del 10 %
- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

#### Recomendación del Cable para la Red de Cómputo.

El cable que se recomienda utilizar debe de tener las siguientes características:

Cable Coaxial delgado RG/58.  
Impedancia de 50 [ohms].  
Diámetro de 0.2 pulgadas.

- Por el tipo de transmisión de datos que se utiliza en la organización.
- Las principales funciones que realiza:

Administrativo, contable o financiero.

- Por su facilidad de instalación.
- Por su ancho de banda.
- Por su buena tolerancia a fallas debidas a factores ambientales.

#### Recomendación sobre el medio de comunicación a usar en la Red de Cómputo.

Este departamento también necesita tener comunicación fuera de las instalaciones, por lo que se recomienda utilizar un equipo de comunicación de datos, como un modem de 9400 bps.



## V.7 - CONCLUSIONES SOBRE EL DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO "LANDES".

Conclusiones sobre el desarrollo e implantación del sistema experto:

- La realización del sistema experto LANDES cumplió con el objetivo para el cual fue propuesto y diseñado, orientar al diseñador de redes de cómputo. La gran variedad de productos y vendedores de los mismos, pueden causar confusión a los encargados de la implantación de una red con poca o nula experiencia en el diseño de redes de cómputo
- El *software* seleccionado fue fundamental para el desarrollo del sistema experto. La selección de un *software* adecuado para el desarrollo del sistema debe de ser elegido de acuerdo al tipo de conocimiento que se pretenda representar. La utilización del *shell LEVEL 5 Object Oriented Programming* ha sido muy adecuado porque se concentra más atención en la construcción del conocimiento, que a la programación de las partes del sistema experto.
- La interacción y comunicación con el usuario es importante. El diseñador de la red de cómputo debe de tener una excelente comunicación con el usuario consultante, debido a que el diseñador debe de tomar en cuenta factores que no son evaluados por el sistema experto.
- La base de conocimiento se puede actualizar de manera fácil. Esta base puede ser actualizada o modificada para evitar que el sistema se vuelva obsoleto y proporcione propuestas erróneas.
- Este sistema en un futuro se puede adaptar a un sistema de bases de datos relacional para el almacenamiento de varios casos a analizar y generar reportes estadísticos.

## VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes que se obtuvieron en el desarrollo de esta tesis fueron las siguientes:

- Los temas relacionados con las redes de computadoras personales son muy extensos, por lo tanto delimitar la información necesaria para la elaboración de este trabajo fue difícil. Los temas de estos capítulos me sirvieron para obtener más información así como la reafirmación de mi conocimiento sobre redes de computadoras
- Mucha de la información recopilada en esta tesis era nueva para mí. El desarrollo de los temas sobre redes de computadoras y sistemas expertos me ayudó a complementar los conceptos sobre estos temas, y observar la relación que existe entre los conceptos teóricos y la práctica en la vida real.
- Otro punto muy importante para mí al realizar el presente trabajo fue la experiencia de programar y diseñar un sistema bajo ambiente de programación orientada a objetos.
- La obtención de información no documentada "experiencia", fue obtenida a través de mi director de tesis el cual aportó información valiosa que sólo se obtiene en la práctica profesional y la cual es muy importante en el ámbito laboral.

## APÉNDICE A

### LISTADO DE PROCEDIMIENTOS Y REGLAS DEL SISTEMA "LANDES"

#### Procedimiento para obtener la recomendación sobre la Topología de la Red de Computo

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
    BEGIN
      IF usr_n_alt OF usr AND usr_d_alt OF usr THEN
        trab_alt OF trab := TRUE
      ELSE
        trab_med OF trab := TRUE
      END
    ELSE
      IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
        BEGIN
          IF usr_n_alt OF usr AND usr_d_alt OF usr THEN
            trab_alt OF trab := TRUE
          ELSE
            trab_med OF trab := TRUE
          END
        ELSE
          IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas THEN
            BEGIN
              IF usr_n_alt OF usr AND usr_d_alt OF usr THEN
                trab_alt OF trab := TRUE
              ELSE
                trab_med OF trab := TRUE
              END
            ELSE
              IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS más de cien THEN
                BEGIN
                  IF usr_n_alt OF usr AND usr_d_alt OF usr THEN
                    trab_alt OF trab := TRUE
                  ELSE
                    trab_med OF trab := TRUE
                  END
                ELSE
                  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
                    BEGIN
```

```

IF fin_usr OF usr_dpt <= 10 AND trab_med OF trab THEN
  trafi_md_mic OF trab := TRUE
ELSE
  trafi_al_mic OF trab := TRUE
END
ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
  BEGIN
  IF fin_usr OF usr_dpt <= 20 AND trab_med OF trab THEN
    trafi_md_pq OF trab := TRUE
  ELSE
    trafi_al_pq OF trab := TRUE
  END
ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas THEN
  BEGIN
  IF fin_usr OF usr_dpt <= 75 AND trab_med OF trab THEN
    trafi_md_med OF trab := TRUE
  ELSE
    trafi_al_med OF trab := TRUE
  END
ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS más de cien THEN
  BEGIN
  IF fin_usr OF usr_dpt <= 225 AND trab_med OF trab THEN
    trafi_md_gr OF trab := TRUE
  ELSE
    trafi_al_gr OF trab := TRUE
  END
IF (trafi_md_mic OF trab OR trafi_md_pq OF trab) AND trab_med OF trab THEN
  BEGIN
  anillo OF serv := TRUE
  text OF topo_tex := xcon_ind[ 3 ] OF arre
  END
ELSE
  BEGIN
  bus OF serv := TRUE
  text OF topo_tex := xcon_ind[ 4 ] OF arre
  END
text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 1 ] OF arre)
text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 2 ] OF arre)
text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 3 ] OF arre)
END

```

```

IF fin_usr OF usr_dpt <= 10 AND trab_med OF trab THEN
  trafi_md_mic OF trab := TRUE
ELSE
  trafi_al_mic OF trab := TRUE
END
ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
  BEGIN
    IF fin_usr OF usr_dpt <= 20 AND trab_med OF trab THEN
      trafi_md_pq OF trab := TRUE
    ELSE
      trafi_al_pq OF trab := TRUE
    END
  ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas THEN
  BEGIN
    IF fin_usr OF usr_dpt <= 75 AND trab_med OF trab THEN
      trafi_md_med OF trab := TRUE
    ELSE
      trafi_al_med OF trab := TRUE
    END
  ELSE
IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS más de cien THEN
  BEGIN
    IF fin_usr OF usr_dpt <= 225 AND trab_med OF trab THEN
      trafi_md_gr OF trab := TRUE
    ELSE
      trafi_al_gr OF trab := TRUE
    END
  IF (trafi_md_mic OF trab OR trafi_md_pq OF trab) AND trab_med OF trab THEN
  BEGIN
    anillo OF serv := TRUE
    text OF topo_tex := xcon_ind[ 3] OF arre
  END
  ELSE
  BEGIN
    bus OF serv := TRUE
    text OF topo_tex := xcon_ind[ 4] OF arre
  END
  text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 1] OF arre)
  text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 2] OF arre)
  text OF topo_tex := CONCAT( text OF topo_tex, fin_es[ 3] OF arre)
END

```

Procedimiento para obtener la recomendación sobre el Sistema Operativo de Red.

WHEN CHANGED

BEGIN

IF microm OF moneda IS Capital 5000 a 9000 DLS OR pequenam OF moneda IS Capital 9000 a 12000 DLS AND fin2\_abc OF tarje THEN

BEGIN

Net\_v\_22 OF nos := TRUE

text OF nos\_text := xcon\_ind[ 11] OF arre

IF fin\_nodo OF usr\_dpt <= 10 THEN

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 10 terminales")

ELSE

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 50 terminales")

END

ELSE

IF (fin\_nodo OF usr\_dpt > 75 OR trab\_alt OF trab) AND (medianam OF moneda IS Capital 50000 a 70000 DLS OR grandem OF moneda IS Capital 85000 a 140000 DLS) OR fin2\_efg OF tarje THEN

BEGIN

Net\_v\_4 OF nos := TRUE

text OF nos\_text := xcon\_ind[ 13] OF arre

IF fin\_nodo OF usr\_dpt <= 100 THEN

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 100 terminales")

ELSE

IF fin\_usr OF usr\_dpt > 100 AND fin\_nodo OF usr\_dpt <= 250 THEN

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 250 terminales")

ELSE

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 1000 terminales")

END

ELSE

BEGIN

Net\_v\_311 OF nos := TRUE

text OF nos\_text := xcon\_ind[ 12] OF arre

IF fin\_nodo OF usr\_dpt <= 20 THEN

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 20 terminales")

ELSE

IF fin\_usr OF usr\_dpt > 20 AND fin\_nodo OF usr\_dpt <= 50 THEN

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 50 terminales")

ELSE

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, "para 100 terminales")

END

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, fin\_es[ 1] OF arre)

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, fin\_es[ 2] OF arre)

text OF nos\_text := CONCAT( text OF nos\_text, fin\_es[ 4] OF arre)

END

Procedimiento para obtener las recomendación sobre el Servidor de la Red de Cómputo.

```
WHEN CHANGED
BEGIN
  IF trafi_al_mic OF trab OR trafi_al_pq OF trab OR trafi_al_med OF trab OR trafi_al_gr
OF trab OR trab_alt OF trab THEN
    text OF serv_text := xcon_ind[ 15] OF arre
  ELSE
    text OF serv_text := xcon_ind[ 14] OF arre
  IF fin_abe OF tarje THEN
    BEGIN
      IF microm OF moneda IS Capital 5000 a 9000 DLS THEN
        BEGIN
          serv uno OF serv := TRUE
          text OF serv_text := CONCAT( text OF serv_text, xcon_ind[ 22] OF arre)
          text OF term_text := CONCAT( text OF term_text, xcon_ind[ 25] OF arre)
        END
      ELSE
        IF trab_alt OF trab OR g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR
g_ini_4 OF dat_organizacion IS más de cien THEN
          BEGIN
            serv tres OF serv := TRUE
            text OF serv_text := CONCAT( text OF serv_text, xcon_ind[ 24] OF arre)
            text OF term_text := CONCAT( text OF term_text, xcon_ind[ 27] OF arre)
          END
        ELSE
          BEGIN
            serv dos OF serv := TRUE
            text OF serv_text := CONCAT( text OF serv_text, xcon_ind[ 23] OF arre)
            text OF term_text := CONCAT( text OF term_text, xcon_ind[ 26] OF arre)
          END
        END
      END
    ELSE
      IF microm OF moneda IS Capital 5000 a 9000 DLS OR pequenam OF moneda IS
Capital 9000 n 12000 DLS THEN
        BEGIN
          serv dos OF serv := TRUE
          text OF serv_text := CONCAT( text OF serv_text, xcon_ind[ 23] OF arre)
          text OF term_text := CONCAT( text OF term_text, xcon_ind[ 26] OF arre)
        END
      ELSE
        BEGIN
          serv tres OF serv := TRUE
          text OF serv_text := CONCAT( text OF serv_text, xcon_ind[ 24] OF arre)
          text OF term_text := CONCAT( text OF term_text, xcon_ind[ 27] OF arre)
```

```

END
text OF serv_text := CONCAT(text OF serv_text, fin_es[ 1] OF arre)
text OF serv_text := CONCAT(text OF serv_text, fin_es[ 2] OF arre)
text OF serv_text := CONCAT(text OF serv_text, fin_es[ 3] OF arre)
text OF term_text := CONCAT(text OF term_text, fin_es[ 1] OF arre)
text OF term_text := CONCAT(text OF term_text, fin_es[ 2] OF arre)
text OF term_text := CONCAT(text OF term_text, fin_es[ 3] OF arre)
END

```

Procedimiento para obtener la recomendación sobre las Tarjetas y el cable de la Red de Cómputo.

```

WHEN CHANGED
BEGIN
  IF fin2_abc OF tarje THEN
    BEGIN
      IF (trafi_md_mic OF trab OR trafí_md_pq OF trab) AND trab_med OF trab AND anillo
OF serv THEN
        BEGIN
          tar_1_5 OF tarje := TRUE
          text OF tarj_text := xcon_ind[ 5] OF arre
          text OF cable_text := xcon_ind[ 8] OF arre
        END
      ELSE
        IF (trafi_al_med OF trab OR trafí_al_gr OF trab OR trab_alt OF trab) AND bus OF
serv THEN
          BEGIN
            tar_mas_10 OF tarje := TRUE
            text OF tarj_text := xcon_ind[ 7] OF arre
            text OF cable_text := xcon_ind[ 10] OF arre
          END
        ELSE
          BEGIN
            tar_5_10 OF tarje := TRUE
            text OF tarj_text := xcon_ind[ 6] OF arre
            text OF cable_text := xcon_ind[ 9] OF arre
          END
        END
      ELSE
        IF fin2_efg OF tarje AND (g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR
g_ini_4 OF dat_organizacion IS más de cien) THEN
          BEGIN
            tar_mas_10 OF tarje := TRUE
            text OF tarj_text := xcon_ind[ 7] OF arre
            text OF cable_text := xcon_ind[ 10] OF arre
          END
        END
      END
    END
  END

```



```

END
ELSE
BEGIN
  tar_5_10 OF tarje := TRUE
  text OF tarj_text := xcon_ind[ 6] OF arre
  text OF cable_text := xcon_ind[ 9] OF arre
END
text OF tarj_text := CONCAT( text OF tarj_text, fin_es[ 1] OF arre)
text OF tarj_text := CONCAT( text OF tarj_text, fin_es[ 2] OF arre)
text OF tarj_text := CONCAT( text OF tarj_text, fin_es[ 3] OF arre)
text OF cable_text := CONCAT( text OF cable_text, fin_es[ 1] OF arre)
text OF cable_text := CONCAT( text OF cable_text, fin_es[ 2] OF arre)
text OF cable_text := CONCAT( text OF cable_text, fin_es[ 3] OF arre)
END

```

Procedimiento que obtiene conclusiones globales de los datos proporcionados por el usuario

```

WHEN CHANGED
BEGIN
  FOR (xcon := 1 TO 14)
  BEGIN
    xnor OF var := xnar OF var + usr_n[ xcon] OF arre
    xhorn OF var := xhorn OF var + hrs_n[ xcon] OF arre
    xded OF var := xded OF var + usr_d[ xcon] OF arre
    xhord OF var := xhord OF var + hrs_d[ xcon] OF arre
    efg2 OF new := efg2 OF new + xtarea[ xcon] OF arre
    fin_usr OF usr_dpt := fin_usr OF usr_dpt + num_usr[ xcon] OF arre
  END
  nor_hr OF var := INT( xhorn OF var / xmed OF new)
  ded_hr OF var := INT( xhord OF var / xmed OF new)
  fin_nodo OF usr_dpt := INT( fin_usr OF usr_dpt * factor2 OF usr_dpt)
  IF efg2 OF new >= xmed OF new THEN
  BEGIN
    fin_efg OF tarje := TRUE
    fin2_efg OF tarje := TRUE
  END
  ELSE
  BEGIN
    fin_abc OF tarje := TRUE
    fin2_abc OF tarje := TRUE
  END
  IF xnor OF var > 0 THEN
  BEGIN
    IF fin_abc OF tarje THEN

```

```

BEGIN
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
    BEGIN
      IF xnor OF var >= 9 AND nor_hr OF var < 8 THEN
        usr_n_alt OF usr := TRUE
      ELSE
        IF xnor OF var < 9 AND nor_hr OF var > 8 THEN
          usr_n_alt OF usr := TRUE
        ELSE
          usr_n_med OF usr := TRUE
        END
      END
    END
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
    BEGIN
      IF xnor OF var >= 25 AND nor_hr OF var < 8 THEN
        usr_n_alt OF usr := TRUE
      ELSE
        IF xnor OF var > 7 AND xnor OF var < 15 AND nor_hr OF var > 8 THEN
          usr_n_alt OF usr := TRUE
        ELSE
          usr_n_med OF usr := TRUE
        END
      END
    END
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR g_ini_4 OF
  dat_organizacion IS más de cien THEN
    BEGIN
      IF xnor OF var >= 75 AND nor_hr OF var < 8 THEN
        usr_n_alt OF usr := TRUE
      ELSE
        IF xnor OF var > 20 AND xnor OF var < 50 AND nor_hr OF var > 8 THEN
          usr_n_alt OF usr := TRUE
        ELSE
          usr_n_med OF usr := TRUE
        END
      END
    END
  END
ELSE
  BEGIN
    IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
      IF xnor OF var >= 6 THEN
        usr_n_alt OF usr := TRUE
      ELSE
        usr_n_med OF usr := TRUE
      END
    END
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
    IF xnor OF var > 15 THEN
      usr_n_alt OF usr := TRUE
    ELSE
      usr_n_med OF usr := TRUE
    END
  END

```

```

        IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR g_ini_4 OF
dat_organizacion IS más de cien THEN
        IF xnor OF var >= 30 THEN
            usr_n_alt OF usr := TRUE;
        ELSE
            usr_n_med OF usr := TRUE;
        END
    END
END
IF xded OF var > 0 THEN
    BEGIN
        IF fin_abc OF tarje THEN
            BEGIN
                IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
                    BEGIN
                        IF xded OF var >= 9 AND ded_hr OF var < 8 THEN
                            usr_d_alt OF usr := TRUE;
                        ELSE
                            IF xded OF var < 9 AND ded_hr OF var > 8 THEN
                                usr_d_alt OF usr := TRUE;
                            ELSE
                                usr_d_med OF usr := TRUE;
                            END
                        END
                    END
                IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
                    BEGIN
                        IF xded OF var >= 25 AND ded_hr OF var < 8 THEN
                            usr_d_alt OF usr := TRUE;
                        ELSE
                            IF xded OF var > 7 AND xded OF var < 15 AND ded_hr OF var > 8 THEN
                                usr_d_alt OF usr := TRUE;
                            ELSE
                                usr_d_med OF usr := TRUE;
                            END
                        END
                    END
                IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR g_ini_4 OF
dat_organizacion IS más de cien THEN
                    BEGIN
                        IF xded OF var >= 75 AND ded_hr OF var < 8 THEN
                            usr_d_alt OF usr := TRUE;
                        ELSE
                            IF xded OF var > 20 AND xded OF var < 50 AND ded_hr OF var > 8 THEN
                                usr_d_alt OF usr := TRUE;
                            ELSE
                                usr_d_med OF usr := TRUE;
                            END
                        END
                    END
                END
            END
        ELSE

```

```

BEGIN
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS uno a diez personas THEN
    IF xded OF var >= 6 THEN
      usr_d_alt OF usr := TRUE
    ELSE
      usr_n_med OF usr := TRUE
    END IF
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS once a treinta personas THEN
    IF xded OF var > 15 THEN
      usr_d_alt OF usr := TRUE
    ELSE
      usr_d_med OF usr := TRUE
    END IF
  IF g_ini_4 OF dat_organizacion IS treinta a cien personas OR g_ini_4 OF
dat_organizacion IS más de cien THEN
    IF xded OF var >= 30 THEN
      usr_d_alt OF usr := TRUE
    ELSE
      usr_d_med OF usr := TRUE
    END IF
  END IF
  END IF
  fin_es[ 2] OF arre := CONCAT( fin_es[ 2] OF arre, xcon_gral[ 4] OF arre)
  fin_es[ 2] OF arre := CONCAT( fin_es[ 2] OF arre, TO STRING( fin_usr OF usr_dpt))
  fin_es[ 2] OF arre := CONCAT( fin_es[ 2] OF arre, xcon_gral[ 5] OF arre)
  fin_es[ 2] OF arre := CONCAT( fin_es[ 2] OF arre, TO STRING( fin_nodo OF usr_dpt))
  fin_es[ 3] OF arre := xcon_gral[ 8] OF arre
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, TO STRING( nor_hr OF var))
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, xcon_gral[ 7] OF arre)
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, TO STRING( xnor OF var))
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, xcon_gral[ 6] OF arre)
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, TO STRING( ded_hr OF var))
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, xcon_gral[ 7] OF arre)
  fin_es[ 3] OF arre := CONCAT( fin_es[ 3] OF arre, TO STRING( xded OF var))
END

```

## APÉNDICE B

### GLOSARIO.

Active Hub.	Concentrador Activo. Dispositivo de varios puertos que amplifica señales de transmisión de una red local LAN.
ANSI.	<i>American National Standards Institute</i> , Instituto Nacional Norteamericano de Estándares. Instancia coordinadora de grupos voluntarios de fijación de estándares en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la OSI.
Application.	Aplicación. Todos los componentes de software que son usados para resolver un problema determinado. Una aplicación en <i>LEVEL5 OBJECT</i> incluye una o más bases de conocimiento y sus programas de soporte externo, bases de datos y archivos de texto.
AppleTalk	Serie de protocolos de comunicaciones, relacionados, creados y mantenidos por la compañía <i>Apple Computer</i> . Actualmente existen dos fases I y II. La fase II incluye manejo de interconexión de redes.
Attribute.	Atributo. Define las cualidades de una clase y su tipo de información. Un atributo consiste de un nombre, un valor, un factor propio y las facetas, reglas y demonios asociados. Todos los atributos pueden ser declarados como simples o como arreglos.
AUI	<i>Attachment Unit Interface</i> . Interfaz de unidad de vinculación. Cable IEEE 802.3 que conecta la unidad de acceso al medio (MAU: <i>Media Access Unit</i> ) al dispositivo en red. El término AUI también se puede usar para referirse al conector del panel trasero principal al que se puede fijar el cable AUI.
Backbone	Espina dorsal. Actúa como conducto primario de tráfico que usualmente viene de, o va hacia, otras redes.
Baudio	Velocidad de señalización de una línea. Es la velocidad de conmutación, o el número de transiciones (cambios de voltaje o de frecuencia) que se realizan por segundo.
BNC	Conector estándar utilizado para conectar cable coaxial IEEE 802.3 10base2 a un transceiver.

Bps	bits por segundo. Mide la velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones.
Broadband	Banda ancha. Una técnica para transmitir una gran cantidad de datos y video a través de distancias largas. Se utiliza la transmisión de alta frecuencia en cable coaxial o fibra óptica.
Class.	Clase. Define la estructura y comportamiento de un objeto. Una declaración de clases es una definición estructural similar a la estructura de un registro de una base de datos. La descripción de los nombres y tipos de los campos de la base de datos es análoga a la descripción del atributo contenido en la clase.
Centralized Processing	Procesamiento centralizado. El procesamiento llevado a cabo en una o más computadoras, en una sola ubicación centralizada. Implica que todas las terminales de la organización están conectadas a las computadoras del centro de datos.
Cheapernet.	Término empleado en la industria para referirse al estándar IEEE 802.3 10Base2 o al cable especificado en ese estándar. <i>Thinnet</i> , que también se refiere a ese estándar, especifica una versión más delgada y barata de cable Ethernet.
Downsizing	Reducción de tamaño. Convertir sistemas grandes de computadoras y de minicomputadoras a sistemas en red de computadoras personales.
Facet.	Faceta. Controla la manera en la cual el motor de inferencia y el sistema de visualización procesan y evalúan un atributo.
FTP	<i>File Transfer Protocol</i> . Protocolo para la transferencia de archivos. Este es un protocolo que tiene mucha popularidad y es utilizado para transferir datos entre sistemas conectados con la red Internet.
FDDI.	<i>Fiber Distributed Data Interface</i> . Interfaz de datos distribuidos por fibra. Estándar distribuido por ANSI que especifica una red <i>tokenpassing</i> de 100 Mbps. empleando cable de fibra óptica.
Groupware	<i>Software</i> para trabajo en grupo. Paquetes o programas diseñados para utilizarse en red y servir a un grupo de usuarios que trabajan en un ambiente de conjunto relacionado, o que comparte información, bases de datos o aplicaciones.

Hub.	Concentrador. Un dispositivo que une varios cables de comunicaciones en uno solo. Un concentrador es similar a un multiplexor excepto que no separa las señales en el otro extremo. Es la computadora receptora quien ejecuta esta función.
Inherit.	Herencia. Proceso por el cual una clase llamada padre transfiere su estructura y comportamiento a otra clase llamada hijo. Una clase puede heredar la estructura y forma lógica de más de un padre.
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> . Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Organización profesional que define estándares de redes. Los estándares LAN de IEEE son los que más se utilizan e incluyen protocolos similares o virtualmente equivalentes a <i>Ethernet</i> y <i>Token Ring</i> .
Intelligent Artificial	Inteligencia Artificial. Es un amplio campo de aplicaciones que exhiben inteligencia y comportamiento humanos, tales como robots, sistemas expertos, reconocimiento de voz, lenguaje natural y traducción automática.
Interfaz	Conexión o interacción entre <i>hardware</i> , <i>software</i> y usuario. La interfaz de <i>hardware</i> son los conectores, zócalos y cables que transportan las señales eléctricas en un orden prescrito. La interfaz de <i>software</i> son los lenguajes, códigos, mensajes y pantallas que utilizan los programas.
IP	<i>Internet Protocol</i> . Es un protocolo de bajo nivel para redes que describe la manera como el usuario puede comunicarse con los miembros Internet. En la misma IP de TCP/IP.
ISO	<i>International Standar Organization</i> . Organización internacional de estándares, es una organización que establece estándares internacionales.
ISO 9000	Reconocimiento otorgado por la ISO a fabricantes que alcanzan un nivel de calidad óptimo.
Object.	Objeto. Una estructura de datos que representa cualquier cosa tangible o abstracta. Una estructura de objetos es definida por sus clases y declaraciones de atributos.
Object Programming.	Programación orientada a objetos. Programación que se utiliza comúnmente en la elaboración de sistemas expertos.

PC	<i>Personal Computer.</i> Computadora personal, Se aplica a todas las máquinas que se ajustan a los estándares de IBM PC y PS/2.
Packet.	Paquete. Agrupamiento lógico de información que incluye un encabezado (header) y (normalmente) datos del usuario.
Protocol	Descripción formal de un conjunto de reglas y convenciones que señalan la forma en la que los dispositivos de una red intercambian información.
RG-58.	Cable coaxial de 50 Ohms de impedancia. Es empleado por 10BASE2 de IEEE 802.3
RG-62.	Cable coaxial de 90 Ohms de impedancia. Es empleado por Arnet.
RJ-11.	Conector estándar de 4 hilos para líneas telefónicas.
RJ-45.	Conector estándar de 8 hilos para redes 10BASE5 de IEEE 802.3
Expert System.	Sistema Experto. Programa de computadora construido para aplicaciones comerciales utilizando técnicas de programación de la inteligencia artificial, especialmente aquellas desarrolladas para la resolución de problemas.
Modulator	Modulador, dispositivo que traduce señales digitales en analógica. Utiliza la señal digital como un modelo que determina la forma de la onda que tendrá la señal analógica. Un demodulador lleva a cabo la transformación inversa de recobrar la señal digital original.
NIC.	<i>Network Interface Card.</i> Tarjeta de red, normalmente instalada dentro de la computadora, la tarjeta ofrece comunicación de red desde y hacia la computadora.
NFS	<i>Network File System.</i> Un sistema de archivo distribuido que permite que múltiples usuarios compartan datos en una red. NFS permite a los usuarios compartir los datos sin tener en cuenta el tipo de procesador, sistema operativo, arquitectura de red o protocolo.
Nobreak	Unidad de energía ininterrumpida. Dispositivo que percibe cuándo se interrumpirá la corriente eléctrica y antes que esto ocurra, empieza a suministrar un flujo constante de energía eléctrica.
Node	En comunicaciones es un punto de empalme o conexión en una red. Una terminal o una computadora.



**Remote**

**Remoto.** Término utilizado para describir un proceso o sistema que emplea un enlace de comunicación como entrada remota de trabajo, detección remota y llamada de procedimiento remoto.

**Virtual**

**Un entorno simulado o conceptual.**

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros consultados:

**DAN W PATTERSON**

**Introduction to Artificial Intelligence and Expert System**  
Ed. Prentice Hall, 1991  
p. 20-30

**E. RICH**

**Inteligencia Artificial.**  
Colección Científica Informática, 1991  
p. 5-10

**J. P. SÁNCHEZ Y BELTRAN**

**Sistemas Expertos, una metodología de programación.**  
Ed. Macrobit, 1993  
p. 10-15

**BLACK, UYLESS**

**Redes de Computadoras ( Protocolos, Normas e Interfaces ).**  
Traducción Macrobit Editores  
México, Ed. Macrobit Editores, 1992.  
p. 54-60, 70-85

**TANENBAUM, ANDREW S.**

**Redes de Ordenadores**  
México, Ed. Prentice Hall, 1991  
p. 65-75

**MADRON, THOMAS W.**  
**Redes de Área Local.**  
**México, Ed. Noriega Editores, 1992**  
**p 60-75**

**Revistas consultadas:**

**Revista PC. Magazine**  
**México, meses de febrero, marzo 1994**  
**Capítulo central.**

**Revista PC. Magazine**  
**Volumen 6 No. 5**  
**México Mayo 1995**  
**p. 30-45**

**Revista Red de Computadoras**  
**Publicación mensual**  
**p. 1-30**

**Revista Red de Computadoras.**  
**México, meses febrero, marzo, abril y junio 1994**  
**Capítulos centrales.**

**Revista Red de Computadoras.**  
**México, meses febrero, abril y mayo 1996**  
**Capítulos centrales.**

**Revista Personal Computing.**  
**México**  
**Año 7 No. 90**  
**p. 36-44**

**Revista Personal Computing.**  
**México**  
**Año 8 No. 83**  
**p. 61-64**

**Revista Soluciones Avanzadas 13.**  
**México Septiembre 1994**  
**p. 15-48**

**Revista Soluciones Avanzadas 32.**  
**México Abril 1996**  
**p. 27-35**

**Revista DATAMATION.**  
**volumen 41, Número 16**  
**México Septiembre 1, 1995**  
**p. 71**