

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PROBLEMATICAS EN REDES DE AREA LOCAL (CASO
PRACTICO: RED DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA)**

POR:

ING. SAMUEL AGUSTIN RIVERA SALAZAR

TESIS

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
DE LA INGENIERIA CON ESPECIALIDAD
EN TELECOMUNICACIONES**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ENERO 2003

TM

Z5853

.M2

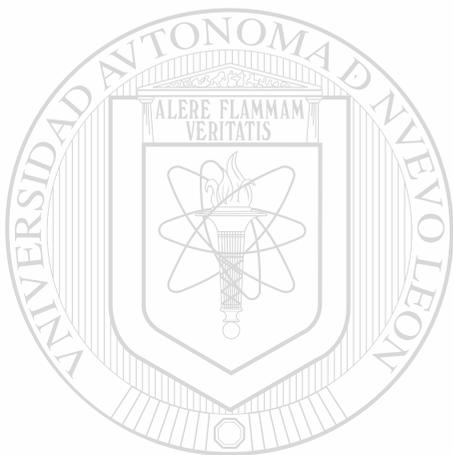
FIME

2003

.R5



1020149206



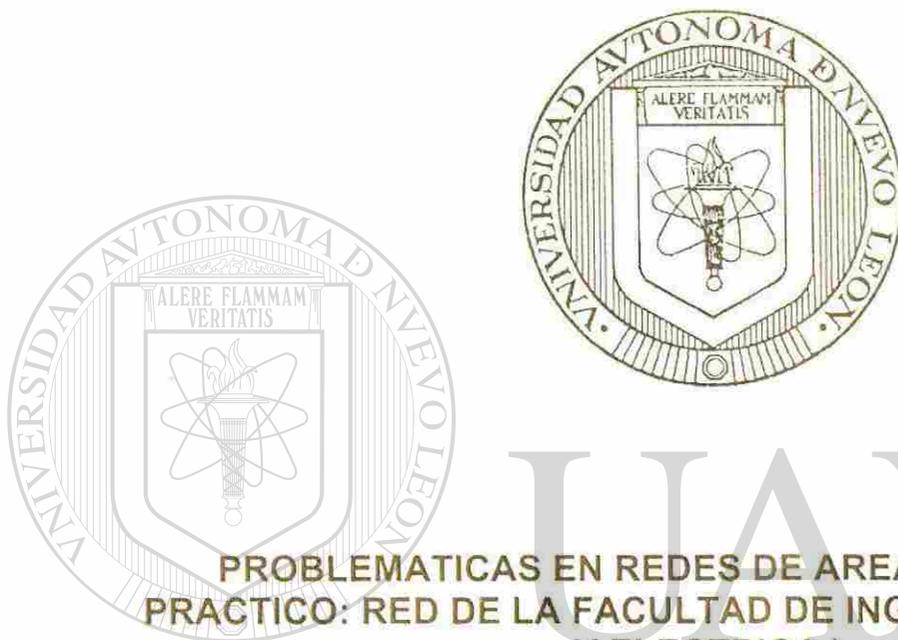
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



**PROBLEMATICAS EN REDES DE AREA LOCAL (CASO
PRACTICO: RED DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA)**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
POR

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
ING. SAMUEL AGUSTIN RIVERA SALAZAR

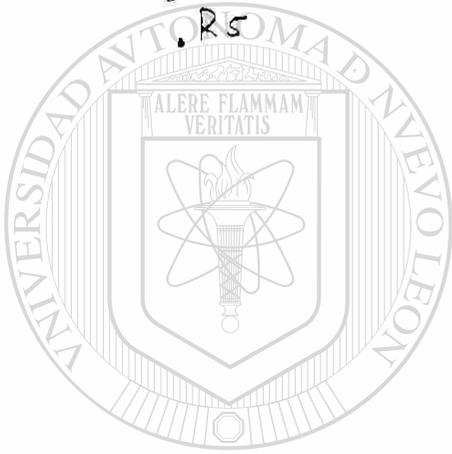
TESIS

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ENERO DEL 2003

980 943

TM
25853
.H2
FJHE
2000
.R5



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

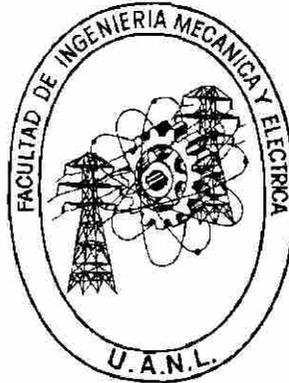
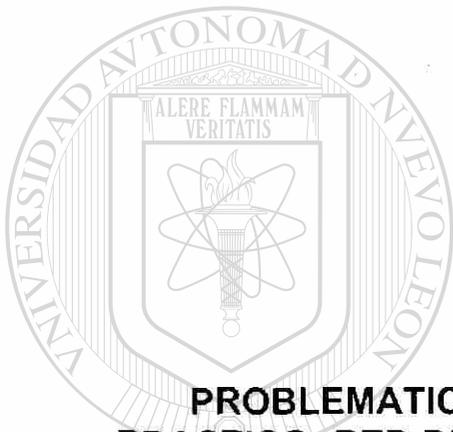


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



**PROBLEMATICAS EN REDES DE AREA LOCAL (CASO
PRACTICO: RED DE LA FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA)**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POR

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ING. SAMUEL AGUSTIN RIVERA SALAZAR

TESIS

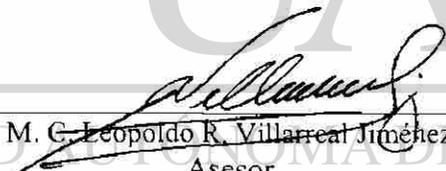
**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA CON ESPECIALIDAD EN TELECOMUNICACIONES**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ENERO DEL 2002**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis “**Problemáticas en las Redes de Área Local (Caso Practico: Red de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica)**” realizada por el **Ing. Samuel Agustín Rivera Salazar** matricula **703893**, sea aceptada para su defensa como opción al grado de **Maestro en Ciencias de la Ingeniería con Especialidad en Telecomunicaciones.**

El Comité de Tesis



M. C. Leopoldo R. Villarreal Jiménez
Asesor



M. C. Ciro Calderón Cárdenas
Coasesor



M. C. Juan Carlos Flores García
Coasesor



Dr. Guadalupe Alan Castillo Rodríguez
Vo. Bur.
División de Estudios de Postgrado

San Nicolás de los Garza, N.L., Diciembre del 2002.

PROLOGO

En un entorno comercial altamente competitivo, información equivale a éxito. Las redes informáticas (conjunto de pc's, servidores, estaciones de trabajo y otros equipos complejos conectados en un sistema común) desempeñan una importante función en la consecución de una ventaja estratégica que permita intercambiar datos en la oficina o en todo el mundo de una forma rápida, sencilla y fiable.

Las soluciones de red existentes son puestas a prueba por el uso de aplicaciones más potentes, el aumento del número de usuarios y los nuevos requisitos de soporte para voz, video y multimedia. Para mantenerse al día se necesita una tecnología completamente distinta que soporte sistemas de información necesarios para mantener un nivel competitivo en los próximos años.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

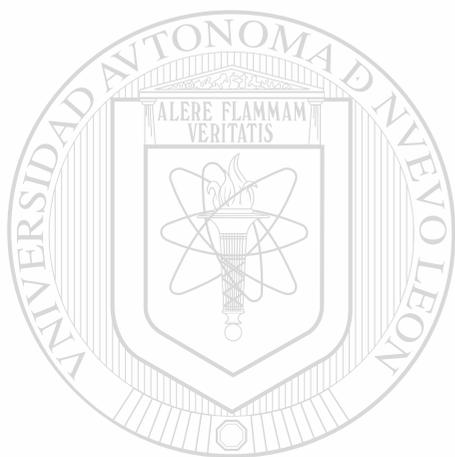


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ÍNDICE

| | Página |
|--|-----------|
| Síntesis | 1 |
| Capítulo 1 Introducción | 2 |
| 1.1 Descripción del problema | 2 |
| 1.2 Objetivo | 3 |
| 1.3 Hipótesis | 3 |
| 1.4 Justificación | 3 |
| 1.5 Límites | 4 |
| 1.6 Metodología | 4 |
| 1.7 Revisión Bibliográfica | 5 |
| | |
| Capítulo 2 Introducción a los medios de transmisión | |
| 2.1 Historia de las telecomunicaciones | 6 |
| 2.1.1 Antecedentes | 6 |
| 2.1.2 Diferencia entre LANs y Sistemas distribuidos | 7 |
| 2.1.3 Clasificaciones de Redes | 9 |
| 2.1.4 Estructura de un sistema Teleinformática | 11 |
| 2.2 Medios de transmisión | 15 |
| 2.2.1 Medios guiados más usuales | 16 |
| 2.2.2 Medios no guiados | 20 |
| 2.2.3 Problemas en la transmisión | 21 |
| 2.3 Canales de transmisión | 25 |
| 2.3.1 Capacidad de transmisión en un canal | 25 |
| 2.3.2 Capacidad de un canal con ruido | 26 |
| <hr/> | |
| Capítulo 3 Estudio interno de la red de FIME | 27 |
| 3.1 Análisis de hardware | 27 |
| 3.1.1 Características de la red de FIME. | 31 |
| 3.2 Ubicación de equipo por edificio | 32 |
| 3.2.1 Edificio 1 Dirección | 32 |
| 3.2.2 Edificio 2 Antiguo nodo de informática | 35 |
| 3.2.3 Edificio 9 Aula 9201 | 37 |
| 3.2.4 Nodo Edificio 4 Sala 4211 | 39 |
| 3.2.5 Nodo Biblioteca e Informática Central | 41 |
| 3.2.6 Nodo Edificio 5 Doctorado y Robótica | 43 |
| 3.2.7 Nodo Edificio 6 Coordinación de Ciencias Básicas | 45 |
| 3.2.8 Nodo Edificio 7 Sala de Técnicas computacionales | 47 |
| 3.2.9 Nodo Edificio 8 Compras | 49 |
| 3.2.10 Nodo Edificio del CEDIMI | 51 |
| 3.3 Estructura interna del cableado | 53 |
| 3.3.1 Nodo Edificio 1 Dirección | 53 |
| 3.3.2 Edificio 2 Antiguo nodo de informática | 54 |

| | Página |
|--|--------|
| 3.3.3 Edificio 9 Aula 9201 | 54 |
| 3.3.4 Nodo Edificio 4 Sala 4211 | 55 |
| 3.3.5 Nodo Informática Central | 56 |
| 3.3.6 Nodo Edificio 5 Doctorado y Robótica | 57 |
| 3.3.7 Nodo Edificio 6 Coordinación de Ciencias Básicas | 57 |
| 3.3.8 Nodo Edificio 7 Sala de Técnicas computacionales | 58 |
| 3.3.9 Nodo Edificio 8 Compras | 58 |
| 3.3.10 Nodo Edificio CEDIMI | 59 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



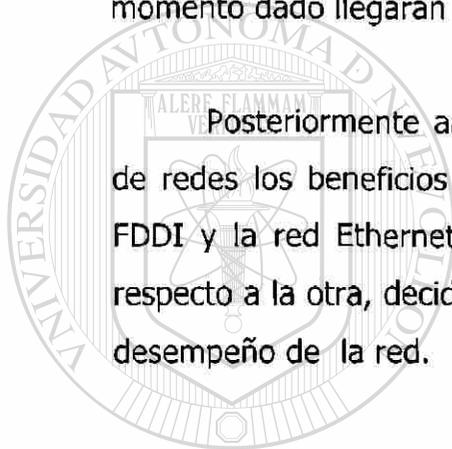
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

| | |
|--|------------|
| Capítulo 4 Comnet III | 60 |
| 4.1 Simulación en Comnet III | 60 |
| 4.1.1 La Necesidad para la Simulación de la Red. | 60 |
| 4.1.2 Alcance en una simulación | 60 |
| 4.1.3 COMNET III Apreciación global | 61 |
| 4.2 COMNET III Elementos esenciales | 61 |
| 4.2.1 COMNET III Interfase gráfica del usuario | 61 |
| 4.2.2 Menús Principales | 62 |
| 4.2.2.1 Menú File | 62 |
| 4.2.2.2 Menú Edit | 65 |
| 4.2.2.3 Menú View | 68 |
| 4.2.2.4 Menú Define | 71 |
| 4.2.2.5 Menú Library | 74 |
| 4.2.2.6 Menú Help | 77 |
| 4.2.3 Barra de Herramientas del COMNET III | 79 |
| 4.3 Pasos para la simulación de la red | 79 |
| 4.3.1 MODELO. | 80 |
| 4.4 Obtención de resultados | |
| 4.4.1 Resultados de la replica 1. | 86 |
| 4.4.2 Resultados de la replica 2. | 91 |
| 4.4.3 Resultados de la replica 3. | 96 |
| 4.4.4 Análisis de la simulación. | 101 |
| 4.4.5 Conclusiones de la simulación | 106 |
| Capítulo 5 Propuesta de cambio | 108 |
| 5.1 Requerimientos de Hardware | 108 |
| 5.2 Ubicación de los nodos con menor rendimiento | 110 |
| 5.3 Red a implementar | 110 |
| Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones | 111 |
| 6.1 Conclusiones | 111 |
| 6.2 Recomendaciones | 112 |
| Bibliografía | 113 |
| Índice de Tablas | 114 |
| Índice de Figuras | 115 |
| Glosario | 118 |
| Autobiografía | 121 |

SÍNTESIS

Las redes de área local son en la actualidad una herramienta muy utilizada para fines administrativos, de entretenimiento, etc. desgraciadamente pueden existir diferentes factores que influyan en su rendimiento, el escrito siguiente pretende dar una panorámica de la realidad en una LAN analizando sus configuraciones, medios y canales de transmisión, así como un estudio de una red real a través de la cual podamos analizar las problemáticas que en un momento dado llegaran a presentarse en cualquier red.

Posteriormente analizaremos por medio de un software de simulación de redes los beneficios de dos configuraciones, como lo son la red de anillo FDDI y la red Ethernet, obteniendo sus ventajas o desventajas de una con respecto a la otra, decidiendo entonces las mejores propuestas para mejorar el desempeño de la red.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



1. INTRODUCCION

1.1 Descripción del problema

En cualquier red de área local existen problemas en el tráfico de información, especialmente en aquellas donde su infraestructura es cambiante; en la FIME se cuenta con un anillo de Fibra Óptica, motivo por el cual debería tener velocidades relativamente altas entre sus diferentes terminales, desgraciadamente no es así, existen diferentes motivos de esto como lo podría ser un deficiente cableado, un mal mantenimiento en los nodos de fibra óptica, manejo de dispositivos de diferentes velocidades (esto puede causar conflicto en una red y hacer que su velocidad se reduzca).

Sin mencionar el equipo obsoleto que se maneje, ya que es muy probable por el gran avance tecnológico que tienen los medios de comunicación estos tienden a volverse obsoletos en cuestión de meses, incluso de semanas por lo que sus protocolos también cambian y así se hacen incompatibles o producen incompatibilidades que se traducen en una baja velocidad en la red.

Todo esto conlleva a bajos índices de transmisión de información en sus diferentes modalidades de voz, datos y video; llegando al punto que ni en las horas de menor tráfico en la red se pueda realizar un enlace de alta velocidad.

1.2 Objetivo

La elaboración de una propuesta de mejoras en la red de área local de la facultad para una optimización en la infraestructura interna de la misma; así como un análisis de las distintas problemáticas que enfrentan las redes LAN en la actualidad.

1.3 Hipótesis

Haciendo una verificación del correcto funcionamiento de la red mediante procedimientos y estrategias de medición se podrán detectar algún tipo de error y sus posibles causas para prever el buen funcionamiento de la red.

1.4 Justificación

Actualmente se cuenta con un anillo de fibra óptica como centro de la infraestructura de nuestra red, sin embargo al cambiar la topología hacia en el nodo esta pasa a través de un DEChub 900 el cual limita su velocidad a tan solo 10Mbps por seg. Siendo que la tecnología que se utiliza actualmente en algunas maquinas es de 100Mbps en configuración estrella y utilizando cable de par trenzado ya sea en HUB's como en NIC's por lo que internamente trabaja a dicha velocidad hasta el punto donde llegan al nodo de Fibra y es esta

discrepancia la que ocasiona conflictos en la red, eso y el hecho de que algunos nodos todavía cuentan con conexiones bus usando como medio de transmisión el cable coaxial, el cual también genera pérdidas en dicho enlace dentro de la red sin contar el gran número de colisiones que por ende ocasionan.

Una solución a esto es el estudio de las problemáticas de redes de área local, que permita localizar deficiencias en la red interna de la facultad y minimizar los problemas encontrados.

1.5 Límites

Realizar un estudio del hardware existente en la infraestructura así como la localización de los nodos principales que me lleven a establecer parámetros que pueda utilizar en el estudio de la red y localizar sus principales deficiencias.

Diseñar una propuesta de solución de la red utilizando la información obtenida, a través de un software de simulación de redes, el cual permitirá estudiar las posibles pérdidas dentro de la red y manejar soluciones en forma clara, ya sea cambiando los diferentes medios de transmisión u otros dispositivos que dañen la estabilidad y buen funcionamiento de la misma.

1.6 Metodología

La metodología que se propone a llevar es:

1. Se adquirirá toda la información relacionada con el marco teórico propuesto, así como la lista de textos de consulta que serán utilizados en la investigación, manuales del software utilizado y direcciones de Internet que puedan auxiliar al término de la propuesta.

2. Se realizara un sondeo completo de la facultad para determinar las ubicaciones de los nodos principales de la red así como la forma en que se encuentran las instalaciones de los servidores, BRIDGE's y HUB's.
3. Se realizaran diferentes planos para reconocer las líneas de transmisión de la facultad; uno por cada piso del edificio en cuestión y uno general que muestre el anillo de Fibra Óptica
4. Desarrollo y prueba de simulaciones que permitan detectar las principales fallas y emitan los reportes deseados.
5. Desarrollo la propuesta de cambio y realización de la tesis de acuerdo a toda la información recopilada y validada.

1.7 Revisión Bibliográfica

Tomando en cuenta que las LAN son hoy en día utilizadas en cualquier oficina, institución u organización, no es difícil encontrar información sobre las mismas inclusive en Internet se puede encontrar todo un mundo de información sobre las mismas.

La información contenida en esta tesis se puede obtener tecleando redes LAN en los siguientes buscadores:

www.google.com, www.yahoo.com

Estas páginas ayudaran a las definiciones, topologías de redes de área local así como los conceptos de canales y medios de transmisión.

2. INTRODUCCIÓN A LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN

2.1 Historia de las telecomunicaciones

2.1.1 Antecedentes

Para un estudio adecuado de la disciplina que nos ocupa, comenzaremos estableciendo brevemente cuál es su ámbito de acción, así como los factores que motivaron su aparición y contribuyeron a su desarrollo.

Las primeras computadoras disponibles comercialmente resultaban demasiado primitivas para permitir las comunicaciones. La evolución de la tecnología y las mejoras del software permitieron aumentar las prestaciones de los equipos. Se mejoraron los dispositivos de almacenamiento y se desarrollaron sistemas operativos capaces de soportar varias tareas en tiempo compartido. De esta forma, podían mantenerse varias tareas del sistema activas mientras se atendía a otros usuarios de forma interactiva.

La década de los sesenta resultó de capital importancia para el desarrollo de las Telecomunicaciones. Los trabajos llevados a cabo por la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados (ARPA) configuraron un primer modelo de sistema teleinformático, que heredaba de los sistemas telefónicos la idea de una red de comunicaciones, proveedora de servicios a una serie de centro usuarios.

Desde 1970 asistimos a un espectacular crecimiento de las redes. Aparecieron arquitecturas concebidas para sistemas distribuidos: SNA de IBM (1974), DNA de Digital (1976) etc. Este gran desarrollo trajo como consecuencia la necesidad del establecimiento de estándares que hicieran posible la comunicación entre sistemas producidos por distintos fabricantes, lo que conduce a los denominados sistemas abiertos.

En 1977 el comité técnico número 97 (TC-97) de la Oficina Internacional de Estándares ISO creó un nuevo subcomité (SC-16) encargado de resolver esta situación de carencia de una filosofía y estructura de comunicaciones común. El objetivo de este subcomité fue el establecimiento de una arquitectura que proporcionara el marco de definición. El desarrollo y la validación de estándares en la nueva generación de sistemas de información distribuida.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.1.2 Diferencia entre LANs y Sistemas distribuidos

A través de este texto, utilizaremos el concepto de redes de computadoras para dar a entender una colección interconectada de computadoras autónomas. Se dice que dos computadoras están interconectadas, si estos son capaces de intercambiar información. La conexión no necesita hacerse a través de un hilo de cobre también puede hacerse

mediante el uso de láser, microondas y satélites de comunicaciones. Al indicar que las computadoras son autónomas, queremos excluir de nuestra definición a los sistemas en donde existe una clara relación maestro/esclavo. Si una computadora puede forzosamente arrancar, parar o controlar a otra, éstas no se consideran autónomas. Un sistema constituido por una unidad de control y muchos esclavos no es una red, ni tampoco lo es una computadora grande con lectoras de tarjetas de control remoto, impresoras y terminales.

Existe en la literatura una notable confusión entre una red de computadoras y un sistema distribuido. La clave de la diferencia es que en un sistema distribuido la existencia de múltiples computadoras autónomas es transparente al usuario (es decir, no le es visible). Él puede teclear un comando para correr un programa, y observar que corre. El hecho de seleccionar el mejor procesador, encontrar y transportar todos los archivos de entrada al procesador y poner los resultados en el lugar apropiado, depende del sistema operativo.

En otras palabras, el usuario de un sistema distribuido no tiene conocimiento de que hay múltiples procesadores, más bien se ve al sistema como un mono-procesador virtual. La asignación de trabajos al procesador y archivos a discos, el movimiento de archivos entre donde se almacenan y donde son necesarios, y todas las demás operaciones del sistema, deben ser automáticas.

Con una red, el usuario debe explícitamente entrar en una máquina, explícitamente enviar trabajos remotos, explícitamente mover archivos y, por lo general, gestionar de manera personal toda la administración de la red. Con un sistema distribuido nada se tiene que hacer de forma explícita, todo lo hace de manera automática el sistema sin que el usuario tenga conocimiento de ello.

Un sistema distribuido es efectivamente un caso especial de una red, aquél cuyo software da un alto grado de cohesión y transparencia. Por lo tanto, la diferencia entre una red y un sistema distribuido está más bien en el software (en especial el sistema operativo) que en el hardware.

2.1.3 Clasificaciones de Redes

Puesto en una forma más general, el tema aquí consiste en compartir recursos, y el objetivo es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario. En otras palabras, el hecho de que el usuario se encuentre a 1000km de distancia de los datos, no debe evitar que éste los pueda utilizar como si fueran originados localmente. Otro aspecto de compartir recursos es el relacionado con la compartición de la carga.

Un segundo objetivo consiste en proporcionar una alta fiabilidad, al contar con fuentes alternativas de suministro. Por ejemplo, todos los archivos podrían duplicarse en dos o tres máquinas, de tal manera que si una de ellas no se encuentra disponible (como consecuencia de un fallo de hardware), podría utilizarse alguna de las otras copias. Además, la presencia de múltiples CPU significa que si una de ellas deja de funcionar, las otras pueden ser capaces de encargarse de su trabajo, aunque se tenga un rendimiento global menor.

Un objetivo más es el ahorro económico. Las computadoras pequeñas tienen una mejor relación costo/rendimiento, comparada con la ofrecida por las máquinas grandes. Estas son, a grandes rasgos, diez veces más rápidas que el más rápido de los microprocesadores, pero su costo es miles de veces mayor. Esto conduce al concepto de redes con varias computadoras localizadas en el

mismo edificio. A este tipo de red se le denomina LAN (Local Area Network) o Red de Area Local, en contraste con lo extenso de una WAN (Wide Área Network) o Red de Área Extendida.

Otro objetivo del establecimiento de una red de computadoras no tiene nada que ver con la tecnología. Una red de computadoras puede proporcionar un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre si.

| Distancia entre procesadores | Procesadores ubicados en el mismo... | Ejemplo |
|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 0,1m | La tarjeta del circuito | Máquina de flujo de datos |
| 1m | El sistema | Multiprocesador |
| 10m | El cuarto | Red Local |
| 100m | El edificio | "" |
| 1Km | La ciudad | Red de gran alcance |
| 100Km | El país | "" |
| 1000Km | El continente | Interconexión de redes de gran alcance |
| 10,000Km | El planeta | "" |

Tabla 2.1 Clasificación de Sistemas multiprocesadores distribuidos

En la tabla anterior, se muestra la clasificación de sistemas multiprocesadores distribuidos de acuerdo con su tamaño físico. En la parte superior se encuentran las máquinas de flujo de datos, que son computadoras con un alto nivel de paralelismo y muchas unidades funcionales trabajando en el mismo programa. Después vienen los multiprocesadores, que son sistemas que se comunican a través de memoria compartida. Enseguida de los

multiprocesadores se muestran las verdaderas redes, que son computadoras que se comunican por medio del intercambio de mensajes. Finalmente, a la conexión de dos más redes se le denomina interconexión de redes.

2.1.4 Estructura de un sistema Teleinformático

Una de las primeras y más importantes redes abiertas es la Arpanet (USA). Su nombre viene de Advanced Research Projects Agency, que pertenece al DOD o Department of Defense. A finales de los años 60 esta red conectaba los departamentos de ciencias de varias universidades y algunas empresas privadas. Actualmente cubre medio globo terrestre, desde Hawaii hasta Noruega. Mucho del presente conocimiento sobre redes es consecuencia directa del proyecto Arpanet.

Arpanet diferencia en una red los siguientes elementos:

Host: Máquinas que ejecutan procesos de usuario (aplicaciones). En esta definición se incluyen los mecanismos de acceso a la sub-red.

Sub-Red: Mecanismos que permiten el paso de información de un host a otro. En la mayor parte de las redes de área extendida, una sub-red consiste de dos componentes diferentes: las líneas de transmisión y los IMP:

Líneas de transmisión; también se denominan circuitos o canales. Es el medio físico a través del cual se realiza la transmisión de los datos.

I.M.P. (Interface Message processor): también llamados nodos, conmutadores de paquetes, computadoras de comunicaciones, intercambiadores de datos, sistemas intermedios, etc. Son computadoras especializadas que sólo ejecutan programas de comunicaciones. Su misión es habilitar una conexión entre en dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación deberá seleccionar una línea de salida para reexpedirlos.

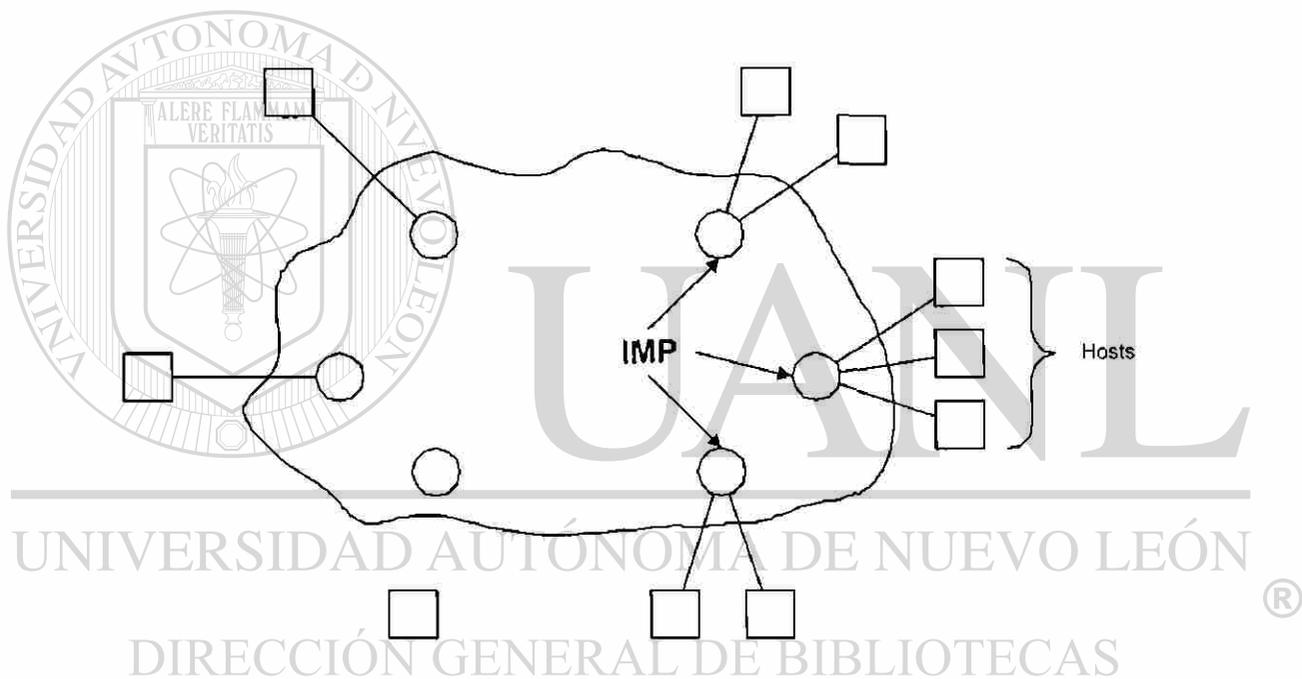


Figura 2.1 Relación entre hosts e IMPs

En términos generales, puede decirse que hay dos tipos de diseños para la sub-red de comunicación:

Canales punto a punto (point to point).

Canales de difusión o multipunto (broadcast).

En el primero de ellos, la red contiene varios cables o líneas telefónicas alquiladas, conectando cada una de ellas un par de IMP. Si dos IMP desean comunicarse y no comparten un cable común, deberán hacerlo indirectamente a través de otros IMP. Cuando un mensaje (que en el contexto de sub-red normalmente se denomina paquete o packet) se envía de un IMP a otro, a través de uno o más IMP intermediarios, el paquete se recibe íntegramente en cada uno de estos IMP intermediarios. Se almacenará ahí y no continuará su camino hasta que la línea de salida necesaria para reexpedirlo esté libre. La sub-red que utiliza este principio se denomina sub-red punto a punto, de almacenamiento y reenvío o de conmutación de paquetes. Casi todas las redes de área extendida tienen sub-redes del tipo de almacenamiento y reenvío.

Un aspecto importante de diseño, cuando se utiliza una sub-red punto a punto, consiste en considerar cómo deberá ser la topología de interconexión de los IMP. En las redes locales que se diseñaron como tales, tienen por lo general una topología simétrica. A diferencia de éstas, las redes de área extendida tienen típicamente topologías irregulares.

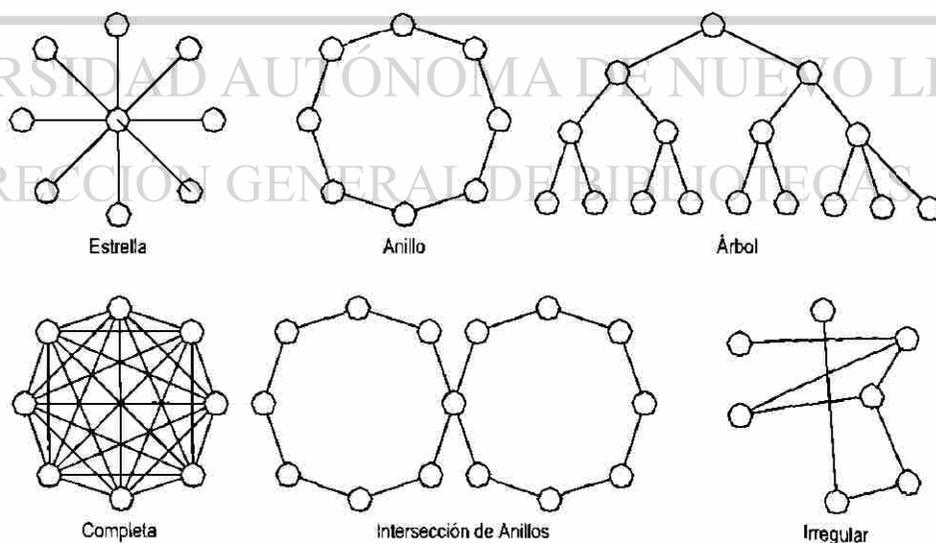


Figura 2.2 Algunas topologías punto-punto

La estructura multipunto se emplea como un segundo tipo de arquitectura de comunicación y la utilizan la mayoría de las redes de área local y un número muy reducido de redes de área extendida. En una red de área local, el IMP se reduce a un solo chip, el cual se incluye en el interior del host, de tal manera que siempre habrá un host para cada IMP, mientras que en una red de área extendida podrá tener varios hosts por IMP.

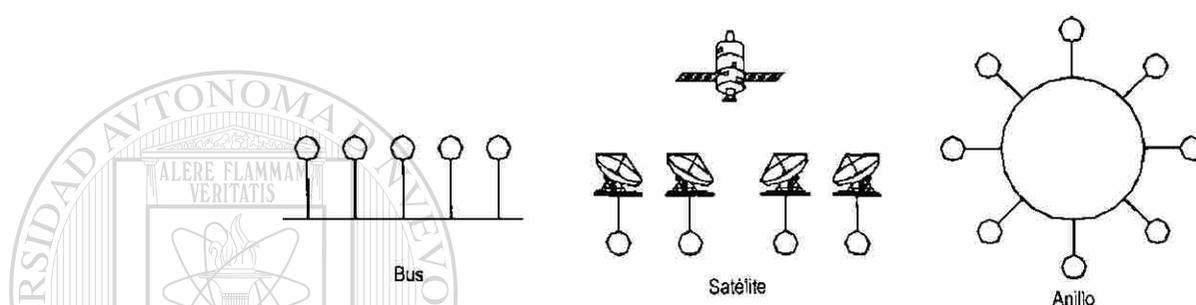


Figura 2.3 Comunicación de subredes de difusión

Los sistemas multipunto (o de difusión) tienen un solo canal de comunicación que, a su vez, es compartido por todas las máquinas que constituyen la red.

Los paquetes que una máquina cualquiera envía, son recibidos por todas las demás. El campo de dirección, localizado en el interior de un paquete, especifica a quién va dirigido. En el momento en que se recibe un paquete, se verifica el campo de dirección y, si el paquete está destinado a otra máquina, éste simplemente se ignora.

En cualquier instante, una máquina conectada a una sub-red multipunto, tiene la función de maestra y está capacitada para transmitir. El resto de las máquinas no pueden enviar. Se necesita un mecanismo de arbitraje para resolver los conflictos en el momento en que dos o más máquinas quieren transmitir a la vez. Este mecanismo de arbitraje puede estar centralizado o distribuido.

Resumiendo, podemos dividir las topologías multipunto en:

Estáticas: Cada IMP posee el canal para transmitir durante un tiempo predeterminado (Quantum), que se desperdicia en caso de que el IMP no tenga nada que transmitir.

Dinámicas: Dentro de las cuales existen dos tipos:

Centralizadas: Un IMP que desea transmitir lo solicita a un elemento común que arbitra.

Descentralizadas: Los IMP deciden por sí mismos si pueden o no tomar el canal para transmitir.

2.2 Medios de transmisión

El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos. Distinguiamos dos tipos de medios: guiados y no guiados. En ambos casos la transmisión se realiza por medio de ondas electromagnéticas. Los medios guiados conducen (guían) las ondas a través de un camino físico, ejemplos de estos medios son el cable coaxial, la fibra óptica y el par trenzado. Los medios no guiados proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen; como ejemplo de ellos tenemos el aire y el vacío.

La naturaleza del medio junto con la de la señal que se transmite a través de él constituyen los factores determinantes de las características y la calidad de la transmisión. En el caso de medios guiados es el propio medio el que determina el que determina principalmente las limitaciones de la transmisión: velocidad de transmisión de los datos, ancho de banda que puede soportar y espaciado entre repetidores. Sin embargo, al utilizar medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia

de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión. En la siguiente tabla se muestran las características más típicas de algunos medios guiados.

| Medio | V. de transmisión | Ancho de banda | Distancia entre repetidores |
|---------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| Par trenzado | 4 Mbps | 250 KHz | 2 – 10 km |
| Cable coaxial | 550 Mbps | 350 Mhz | 10 –100 km |
| Fibra óptica | 2 Gbps | 2 Ghz | |

Tabla 2.2 Características de medios de transmisión

2.2.1 Medios guiados más usuales

Medio magnético

Una de las formas más comunes para el transporte de datos, de una seminal a otra, consiste en escribir dicha información sobre una cinta magnética o en discos, y transportar físicamente la cinta o los discos hasta la máquina destino, para que después ésta pueda leer la información. Este método, aunque no tan sofisticado como aquellos en los que se utilizan satélites de comunicación geosíncronos, es bastante efectivo en coste, en especial en los casos en los que se necesitan anchos de banda grandes o en donde el costo por BIT transportado representa un factor clave.

Líneas de hilo desnudo

Es el medio más simple de transmisión. Prácticamente ha caído ya en desuso. La información se transmite por medio de cables conductores sin recubrimiento aislante que deben por tanto, ir separados. La señal, que es

típicamente un voltaje o nivel relativo de corriente respecto a una referencia, se aplica a uno de los hilos mientras que el otro se conecta a tierra.

No constituye un buen medio porque tiene una elevada atenuación y además es muy sensible a los ruidos eléctricos (diafonía) causados por el acoplamiento capacitivo entre dos hilos.

Pares trenzados

Este consiste en dos alambres de cobre aislados, en general de 1mm de espesor. Los alambres se entrelazan en forma helicoidal, como en una molécula de DNA. La forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor, (Dos cables paralelos constituyen una antena simple, en tanto que un par trenzado no.)

La aplicación más común del par trenzado es el sistema telefónico, casi todos los teléfonos están conectados a la oficina de la compañía telefónica a través de un par trenzado. La distancia que se puede recorrer con estos cables es de varios kilómetros, sin necesidad de amplificar las señales, pero si es necesario incluir repetidores en distancias más largas. Cuando hay muchos pares trenzados colocados paralelamente que recorren distancias considerables, como podría ser el caso de los cables de un edificio de departamentos que se dirigen a la oficina de teléfonos, éstos se agrupan y se cubren con una malla protectora. Los pares dentro de estos agrupamientos podrían sufrir interferencias mutuas si no estuvieran trenzados. En algunos lugares del mundo en donde las líneas telefónicas se instalan en la parte alta de los postes, se observan frecuentemente dichos agrupamientos, como cables con diámetros de varios centímetros.

Los pares trenzados se pueden utilizar tanto para transmisión analógica como digital, y su ancho de banda depende del calibre del alambre y de la distancia que recorre; en muchos casos pueden obtenerse transmisiones de

varios Mbps, en distancias de pocos kilómetros. Debido a su adecuado comportamiento y bajo costo, los pares trenzados se utilizan ampliamente y es probable que se presencia permanezca por muchos años.

El principal factor limitador de las líneas de par trenzado es causado por un fenómeno conocido como efecto capilar. Al aumentar la velocidad de transmisión y por tanto la frecuencia de la señal transmitida, la corriente tiende a fluir únicamente por la superficie del cable. Esto tiene el efecto de aumentar la resistencia de los hilos para las señales de alta frecuencia, lo que provoca una mayor atenuación de las señales transmitidas. A altas frecuencias una cantidad creciente de la potencia de la señal se pierde debido a los efectos de la radiación. Por eso, tradicionalmente para aquellas aplicaciones que requieren una velocidad superior a 1Mbps solían emplearse otros medios de transmisión. Una línea de transmisión que minimiza ambos efectos es el cable coaxial.

Cable coaxial de banda base

El cable coaxial es otro medio típico de transmisión. Hay dos tipos de cable coaxial que se utilizan con frecuencia, uno de ellos es el cable de 50 Ohms, que se utiliza en la transmisión digital y es precisamente el tema de esta sección; en tanto que el otro tipo, el cable de 75ohms, que se emplea en la transmisión analógica, será el tema de la sección siguiente.

El cable coaxial consta de un alambre de cobre duro en su parte central, es decir, que constituye el núcleo, el cual se encuentra rodeado por un material aislante. Este material aislante está rodeado por un conductor cilíndrico que frecuentemente se presenta como una malla de tejido trenzado. El conductor externo está cubierto por una capa de plástico protector.

La construcción del cable coaxial produce una buena combinación e un gran ancho de banda y una excelente inmunidad al ruido. El ancho de banda que se puede obtener depende de la longitud del cable; para cables de 1km, por ejemplo, es factible obtener velocidades de datos de hasta 10Mbps, y en

cables de longitudes menores, es posible obtener velocidades superiores. Se pueden utilizar cables con mayor longitud, pero se obtienen velocidades muy bajas. Los cables coaxiales se emplean ampliamente en redes de área local y para transmisiones de largas distancia del sistema telefónico.

Cable coaxial de banda ancha

El sistema que considera el otro tipo de cable coaxial emplea la transmisión analógica en el cableado que se utiliza comúnmente para el envío de la señal de televisión por cable, y se le denomina de banda ancha. Aunque el término banda ancha proviene del medio telefónico, en el cual se refiere a frecuencias superiores a los 4kHz, el significado de este término en el medio de redes de ordenadores se asocia a las redes de cables utilizadas para la transmisión analógica. Dado que las redes de banda ancha utilizan la tecnología patrón para envío de señales de televisión por cable, los cables pueden emplearse para aplicaciones que necesiten hasta los 300 Mhz (y en algunos casos hasta los 450 Mhz), y extenderse a longitudes que alcanzan hasta los 100 Km, gracias a la naturaleza analógica de la señal, que es menos crítica que la del tipo digital. Para transmitir señales digitales en una red analógica, cada interfaz debe tener un dispositivo electrónico que convierta en señal analógica el flujo de bits de envío, y otro para convertir la señal analógica que llega en un flujo de bits. Dependiendo del tipo (y precio) de estos dispositivos electrónicos, 1 bps puede llegar a ocupar un ancho de banda que va desde 1 a 4 Hz. Un cable típico de 300Mhz, por lo general puede mantener velocidades de transmisión de datos de hasta 150 Mbps.

Fibras ópticas

Una fibra óptica es un cilindro de pequeña sección (diámetro del orden de 2 a 125 micras-m), de un medio flexible –cristal, plástico- capaz de conducir

un rayo óptico. Las mejores son las de silicio puro, y que tienen menos pérdidas, aunque su precio es más elevado.

Un cable de fibra óptica consta de tres secciones concéntricas. La más interna, el núcleo, consiste en una o más hebras o fibras hechas de cristal o plástico. Cada una de ellas lleva un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas distintas a las del núcleo. La capa más exterior, que recubre una o más fibras, debe ser de un material opaco y resistente.

Un sistema de transmisión por fibra óptica está formado por una fuente luminosa muy monocromática (generalmente un láser), la fibra encargada de transmitir la señal luminosa y un fotodiodo que reconstruye la señal eléctrica.

La luz se propaga en zig-zag debido a los fenómenos de reflexión total que tienen lugar en el interior de la fibra. Por este motivo las pérdidas son muy escasas. Además, las fibras son inmunes a las interferencias electromagnéticas y a su vez no interfieren en otros sistemas. Por lo tanto, resultan extremadamente útiles para la transmisión de señales en medios muy ruidosos. Entre otras de sus ventajas podemos citar su elevado ancho de banda (permite alcanzar velocidades del orden de Gbps sobre decenas de Km) y sus reducidos peso y tamaño.

Los sistemas de fibra óptica suelen resultar más caros que los de cable coaxial y mecánicamente más delicados, por lo que presentan más dificultades en su instalación. Se utilizan en telecomunicaciones a larga distancia, aplicaciones militares, redes locales, distribución de señales de audio/vídeo.

2.2.2 Medios no guiados

En muchas ocasiones resulta problemática la instalación de un tendido. Los enlaces vía radio emplean la propagación de las ondas electromagnéticas en el espacio y por lo tanto no precisan de ningún tipo de cableado entre emisor y receptor. Dentro de los enlaces vía radio existen diferentes tipos

según la banda empleada, exhibiendo diferentes propiedades. Los métodos más usuales son:

Radio enlaces de onda corta

La OC es una banda de radio, comprendida entre 2 y 15 Mhz aproximadamente, (aparece con las siglas SW en los receptores de radio). Poseen un alcance de miles de kilómetros, ya que se reflejan en la ionosfera y además son omnidireccionales, aunque sólo permite reducidas velocidades de transmisión, menores de 1200 bps. Aunque antaño fueron el medio más común, su uso actualmente se encuentra restringido a circunstancias especiales, debido a su limitada capacidad. Se emplea, por ejemplo, para la difusión de noticias de las agencias de teletipos de todo el mundo.

Radio enlaces de VHF y UHF

Estas bandas cubren aproximadamente desde 55 a 550 Mhz. Son también omnidireccionales, pero a diferencia de las anteriores la ionosfera es transparente a ellas. Su alcance máximo es de un centenar de kilómetros, y las velocidades que permite del orden de los 9600 bps. Su aplicación suele estar relacionada con los radioaficionados y con equipos de comunicación militares, también la televisión y los aviones.

Microondas

Además de su aplicación en hornos, las microondas nos permiten transmisiones tanto terrestres como con satélites. Dadas sus frecuencias, del orden de 1 a 10 Ghz, las microondas son muy direccionales y sólo se pueden emplear en situaciones en que existe una línea visual que une emisor y

receptor. Los enlaces de microondas permiten grandes velocidades de transmisión, del orden de 10 Mbps.

Como hemos visto, existen diferentes tipos de enlaces vía radio, y cada uno nos permite cubrir un rango de distancias a diferentes velocidades de transmisión. No se olvide que en el caso de los enlaces de microondas las distancias, en tierra, de un enlace suelen ser de unos 30 a 50 Km. máximo. Sin embargo, en el caso de la comunicación con un satélite, si bien las distancias pueden ser de hasta 36.000 Km., sólo durante una pequeña parte del recorrido la señal se atenúa por el efecto de la atmósfera y el resto del trayecto es prácticamente en el vacío, que no atenúa la señal.

2.2.3 Problemas en la transmisión

La transmisión de una señal supone el paso de la misma a través de un determinado medio, por ejemplo: un cable, el aire, etc. Debido a diferentes fenómenos físicos, la señal que llega al receptor difiere de la emitida por el transmisor. Vamos a estudiar a continuación una serie de efectos que contribuyen a modificar la señal que se transmite.

Si la suma de todos los efectos no produce una gran diferencia entre ambas señales, conseguiremos una transmisión libre de errores. Por el contrario, cuando la señal recibida difiera en exceso de la señal transmitida el receptor puede interpretar incorrectamente la información y decimos entonces que se produce un error de transmisión. Evidentemente no todas las señales sufren los mismos efectos al atravesar los distintos medios de transmisión, luego cuando sea posible, escogeremos el tipo de señales y medios que conduzcan a las mejores condiciones de transmisión.

Veamos ahora algunos de estos problemas de la transmisión.

La atenuación

Consiste en el debilitamiento o pérdida de amplitud de la señal recibida frente a la transmitida. Por ejemplo, sabemos que cualquier sonido se percibe con menor intensidad cuando más alejados nos encontramos de la fuente que lo origina. Efectivamente, la atenuación tiene un efecto proporcional a la distancia. A partir de una determinada distancia, la señal recibida es tan débil que no se puede reconocer mensaje alguno.

Para paliar el efecto de la atenuación se pueden incorporar en el camino de la señal unos dispositivos activos, cuya función es amplificar la señal en la misma medida en que acaba de ser atenuada por el medio, de esta forma se consigue recuperar la señal para que pueda alcanzar más distancia.

Según el tipo de señal, analógica o digital, estos dispositivos tienen un comportamiento distinto y también diferente nombre. Para el caso de señales digitales hablamos de dispositivos repetidores, que son capaces de restaurar la misma señal original. Para las señales analógicas se denominan amplificadores y estos elementos no permiten recuperar la señal original, debido al efecto del ruido que no se puede aislar de las señales analógicas pero sí de las digitales.

Debido a la imposibilidad de supresión del ruido en el caso de las señales analógicas aparece la limitación del número máximo de amplificadores que pueden ser conectados en una línea de transmisión y con ello se limita la distancia máxima de este tipo de transmisiones.

Distorsión por atenuación

Hasta ahora hemos supuesto que la atenuación afecta por igual a todas las señales. Sin embargo, la atenuación es función, además de la distancia, de

la frecuencia de las señales que se propagan. Las de mayores frecuencias sufren una mayor atenuación.

Este fenómeno produce, en las señales con diferentes componentes frecuenciales, una atenuación distinta para cada componente de frecuencia, lo que origina que la señal recibida tenga una forma diferente de la transmitida, amén de una menor amplitud. Como la señal recibida se ha deformado con respecto a la transmitida decimos que se ha distorsionado.

Para compensar esta diferente atenuación a distintas frecuencias, los amplificadores pueden incorporar una etapa denominada ecualizador.

El retardo de grupo

Otro de los problemas de la transmisión es el retardo. Sabemos que todas las señales se propagan a una cierta velocidad, que depende del medio y de la naturaleza de la señal. Por ejemplo: el sonido se propaga en el aire aproximadamente a 340 m/s, la luz a 3000.000 km/s, etc.

Luego todas las señales van a tardar un cierto tiempo en recorrer la distancia que separa al emisor del receptor. Además, si en el camino la señal atraviesa determinados circuitos electrónicos, ópticos, o de cualquier otra naturaleza, estos pueden añadir un retardo adicional. Por ejemplo: una puerta lógica introduce un retardo del orden de 15ns entre su entrada y su salida.

De igual forma que sucedía con la atenuación, el retardo tampoco es una función constante con la frecuencia y las diferentes componentes de una señal sufren distintos retardos. Por ejemplo: para una señal limitada en ancho de banda la velocidad tiende a ser más alta en la frecuencia central y decrece en los límites de la banda de frecuencias. Esto trae como consecuencia que en un instante dado las componentes frecuenciales que llegan al receptor no son las mismas que unos instantes antes envió el emisor, por lo tanto, la señal recibida tendrá una forma distinta de la emitida, de nuevo hablamos de

distorsión. A la distorsión producida por el retardo, se la denomina distorsión por retardo.

Este fenómeno carece de trascendencia en las transmisiones de voz, ya que el oído humano no es sensible a las diferencias de retardo. Sin embargo, tiene efectos importantes en la transmisión de datos digitales, especialmente a alta velocidad.

La diafonía

La diafonía (crosstalk) Es un fenómeno que todos hemos experimentado en las comunicaciones telefónicas. Consiste en la interferencia de un canal (o cable) próximo con el nuestro, esto produce una señal que es la suma de la señal transmitida y otra señal externa atenuada que aparece de fondo. En una conversación telefónica esto se observa como una segunda conversación que se oye de fondo mezclada con la nuestra.

El motivo de este fenómeno es la influencia mutua entre dos canales de transmisión próximos en frecuencia o que comparten el mismo tendido de cables.

El ruido impulsivo

Otra fuente de problemas en la transmisión es el denominado ruido impulsivo. Consiste en pulsos irregulares de corta duración y relativamente gran amplitud, que son provocados por inducciones, como consecuencia de conmutaciones electromagnéticas. Este tipo de ruido es debido a causas variadas externas al medio de transmisión. Podemos asociarlo a las interferencias en un receptor de radio cuando se aproxima una motocicleta, o también al encendido de determinados aparatos en un domicilio (por ejemplo: una lavadora o nevera).

Existen infinidad de dispositivos cuyo encendido o apagado genera un impulso de radio frecuencia capaz de influir a canales de comunicación próximos. El ruido impulsivo es típicamente aleatorio, es decir, se produce de manera inesperada y no suele ser repetitivo.

El ruido térmico

Está presente en todos los dispositivos electrónicos y medios de transmisión y es debido a la agitación de los electrones en un conductor. Es proporcional a la temperatura y se encuentra distribuido uniformemente en todo el espectro de frecuencias. Habitualmente el efecto del ruido térmico es despreciable, excepto en aquellos casos en los que se trabaja con señales muy débiles.

2.3 Canales de transmisión

2.3.1 Capacidad de transmisión en un canal

En lo sucesivo, mientras no se indique lo contrario, se asumen sistemas de comunicación digitales. ®

Hasta ahora hemos visto una serie de efectos físicos que producen problemas en la transmisión. Aparte de ellos, existen unos límites máximos que determinan la velocidad de transmisión máxima de un canal, dependiendo del ancho de banda del canal y el tipo de señal digital empleada.

Por canal ideal entenderemos un canal exento de ruidos y de distorsiones. En este medio ideal, le velocidad máxima de transmisión de datos viene limitada por la fórmula:

$$C = 2W \log_2 M \quad \text{bps}$$

Siendo M el número de niveles posibles de la señal y W el ancho de banda expresado en hercios. El valor de M para una señal digital binaria es dos, pues dos son los valores que toma la señal.

El interés de esta expresión radica en que fija una cota superior con la que compara el comportamiento de los sistemas que se diseñan.

2.3.2 Capacidad de un canal con ruido

Ya que los canales ideales no existen, sería interesante conocer la capacidad de un canal real, en el que va a aparecer una cierta cantidad de ruido. La siguiente expresión conocida como fórmula de Shannon nos proporciona la capacidad máxima de un canal con ruido:

$$C = 2W \log_2 (1 + S/N) \text{ bps}$$

Vemos pues que la capacidad de los canales con poco ruido será mayor que la de aquéllos con mucho ruido.

Esta capacidad máxima es inalcanzable, ya que la fórmula de Shannon supone unas condiciones que en la práctica no se dan. No tiene en cuenta el ruido impulsivo, ni la atenuación ni la distorsión. Representa el límite teórico máximo alcanzable.

3. ESTUDIO INTERNO DE LA RED DE FIME

3.1 Análisis de hardware

En este capítulo se analizará la red de la FIME en forma estructurada tanto para su ubicación física como su direccionamiento lógico, esto con el fin de conocer sus principales dispositivos de interconexión así como la ubicación de los mismos. Comencemos por analizar que la ubicación de los nodos de FDDI.

En la figura 3.1 se muestra la distribución de los nodos en los 11 edificios de la facultad aunque cabe mencionar que en dos de ellos no se cuenta con un nodo que los una a la red, estos edificios son AULAS 3 y el Gimnasio por lo cual en lo posterior no se verá ninguna información sobre los mismos.

La red de fibra óptica para la FIME cuenta con la tecnología FDDI para la transmisión de información de datos de alta velocidad (100Mbps), además de estar instalada una infraestructura de cableado para la transmisión de señales de video y/o voz en las áreas académicas y administrativas de la facultad. Esta red se integra al backbone de Ciudad Universitaria, a través de los equipos DECbridge 900MX (puentes entre FDDI y Ethernet) que se integran a un Backplane DECMultiswitch 900, a fin de tener acceso a los servicios que ofrece la Dirección de Sistemas de la Universidad.

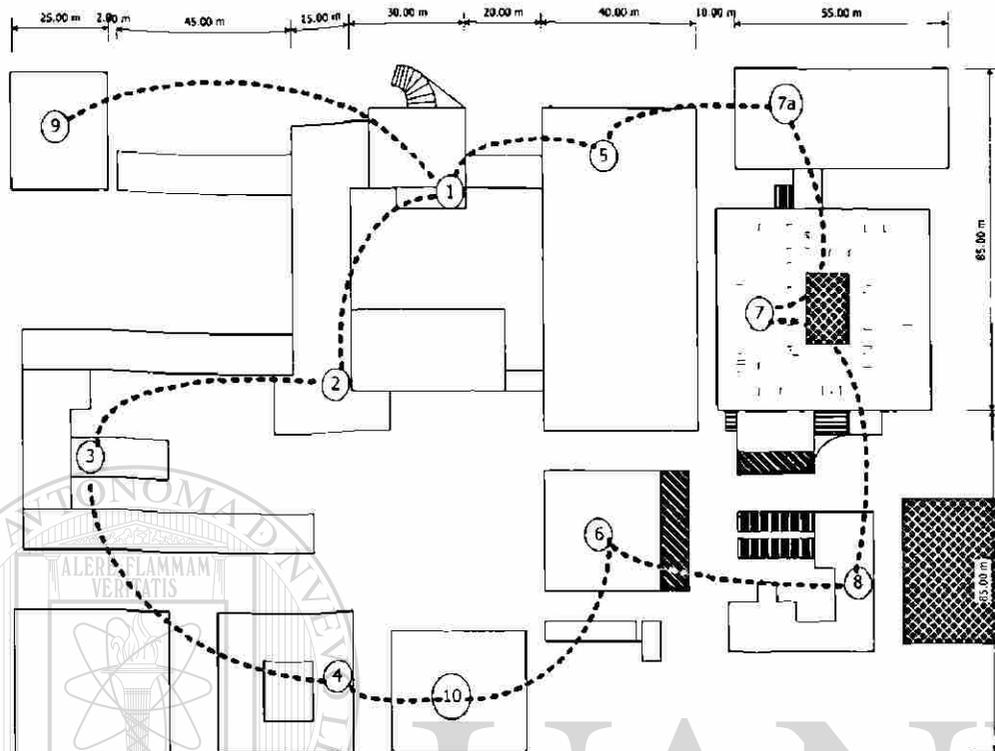


Figura 3.1 Distribución de los nodos de la FIME

La red está diseñada en una topología de anillo de cable de fibra óptica de 12 hilos multimodo de 62.5/125 micras, para la transmisión de señales de datos, voz y video de hasta 100Mbps.

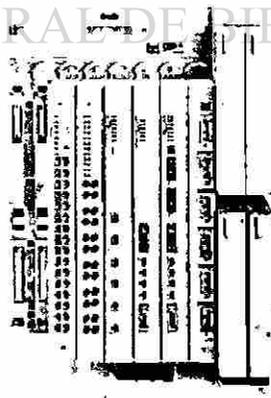


Figura 3.2 DEChub 900 Multiswitch

Esta integrada por 11 nodos DECmultiswitch 900(figura 3.2) que permite la distribución de el anillo en la cual a través de la fibra se manejan velocidades de 100Mb y al llegar a estos equipos se divide en 8 puertos de 10Mb estos a su vez pueden distribuir los 10Mb entre sus equipos o dispositivos interconectados, por lo cual delimitaremos que entre mas dispositivos interconectados se tenga las 10Mb se dividirán entre los mismos lo que ocasionará una reducción en su velocidad, esta disminución afectara notablemente el rendimiento global del anillo por las características del mismo.

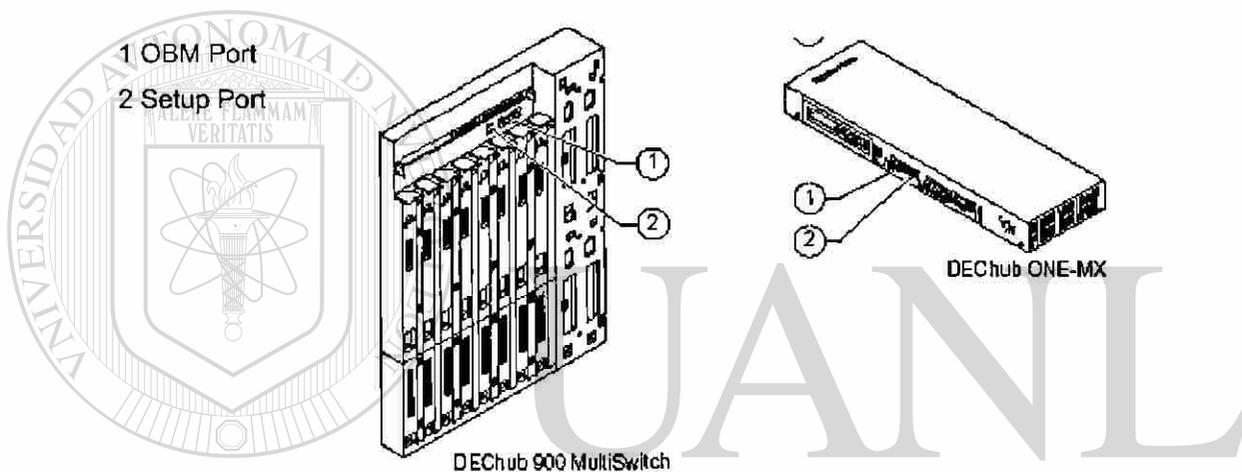


Figura 3.3 y 3.4 DECchub 900 MultiSwitch y DECchub ONE-MX

El equipo de comunicaciones que se instalo en los sitios seleccionados es el que a continuación se enumera:

DECmultiswitch 900 (concentrador para redes Ethernet y FDDI).

DECconcentrador 900MX (Modulo FDDI).

DECbridge 900MX (Modulo para puente entre Ethernet y FDDI).

DECrepeater 900TM (Concentrador para redes Ethernet).

DECrepeater 90C (Repetidor Ethernet para cable coaxial delgado "Thin Wire")

DECrepeater 90T (Repetidor Ethernet para cable UTP 8 puertos)

El anillo FDDI, esta integrado por los módulos 900MX los cuales se instalan al Backplane DEC Multiswitch 900, para enlazar la red FDDI con los equipos de computo DEC Alpha. En cada sitio esta rematada la fibra óptica y se utilizo dos pares de hilos para conectar el modulo DEC concentrador 900MX al anillo FDDI y otros 2 hilos para conectar el DECbridge 900MX .

Los módulos DECbridge 900MX realizan la función de puente entre la red de FDDI de alta velocidad (100Mbps) y las redes locales Ethernet de 10Mbps internas en cada edificio, aunque esto es cierto para su diseño, en la practica la mayoría de las redes locales ya cuentan con Hubs y tarjetas de red que trabajan a 10/100Mbps lo cual implicaría que internamente las terminales se comunican a 10Mb o 100Mbps y al llegar al nodo tendrían que reducir su velocidad nuevamente a 10Mb, lo cual nos da una de las principales causas de problemas en las LAN.

Los módulos DEC repeater 900TM son repetidores de red Ethernet de 32 puertos, para cable de par trenzado "Twisted Pair"(UTP) a distancias no mayores a 100 metros (punto a punto) donde se concentra cada uno de los equipos terminales.

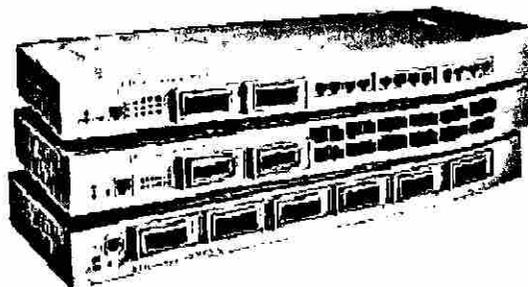


Figura 3.5 Diferentes Módulos DECrepeater

Los módulos DEC repeater 90C, son repetidores que cumplen con el estándar 10base2 para la transmisión de datos en formato de Ethernet a 10Mbps con cable coaxial delgado a distancias no mayores a 185 metros en una topología bus y conectando únicamente 29 terminales.

Estos módulos se utilizan para integrar a la red los equipos de cómputo anteriores y cada nodo puede variar según sea el requerimiento del mismo.

3.1.1 Características de la red de FIME.

Anillo de fibra óptica de 2Km

Nodos FDDI

Servidores Alpha

Servidor Sun

Servidores Unis

Servidores Linux

Servidores basados en NT

600 Equipos en red con NIC'S 10/100Mbps

12 Impresoras de red con NIC'S 10Mbps

Internet

Tecnología FDDI

- Velocidad de transmisión de datos en la red 100Mbps.
- Topología anillo.
- Infraestructura en cableado para transmisión de datos en 10 sitios y video en 3 auditorios.
- Equipo DEC multiswitch 900 con capacidad para redes Token Ring, Ethernet, FDDI y ATM.

- Equipos repetidores UTP para computadoras personales.
- Las tarjetas FDDI para los equipos AXP.

3.2 Ubicación de equipo por edificio

El análisis de la estructura se realizara por edificio, y posteriormente por área para determinar los problemas encontrados en los mismos.

3.2.1 Edificio 1 Dirección

El primer sitio de inicio del anillo esta en el edificio 1 en el área de dirección de la escuela, segundo piso del departamento de control escolar, donde se remata la fibra óptica del Backbone de la Ciudad Universitaria. Aquí se cuenta con el siguiente equipo:

Backplane DECmultiswitch 900

DECconcentrador 900MX (2)

DECbridge 900MX (4)

DECrepeater 900TM (6)

DECrepeater 90FL (8)

FDDI TP/UTP Modular 16 puertos

4 Hubs de 8 puertos UTP

Router FIME486

DECserver 700

El diagrama muestra la conexión los hubs ala Backplane por medio del bridge y estos a su vez se reparten a través del edificio hacia las áreas siguientes:

| Lugar | Ubicación | Num. Ptos. |
|---------------------|-----------|------------|
| Servicios escolares | Piso 1 | 7 |
| Dirección | Piso 2 | 7 |
| Recursos humanos | Piso 2 | 7 |
| Tesorería | Piso 2 | 7 |

Considerando que aquí se encuentra el Router se rematan dos hilos más de fibra óptica al nodo de dirección. Este ruteador tiene cuatro tarjetas adaptadoras de la red las cuales van distribuidas a los módulos DEC de comunicación. Se conecta vía modem RAD al Backbone de la red UANL.

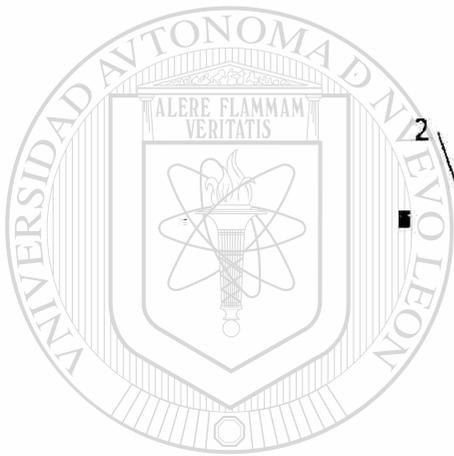
| IP Address | No. De nodo | Ubicación | Tipo de Dispositivo |
|----------------|-------------|---|---------------------------|
| 148.234.30.2 | 2 | Edificio 2 | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.11 | 3 | Edificio 9 Tutorías | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.21 | 4 | Edificio 4 Administración y Sistemas | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.31 | 10 | Biblioteca | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.41 | 6 | Edificio 6 | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.51 | 7 | Edificio 7 Electrónica | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.61 | 7a | Edificio 7 Control | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.71 | 5 | Edificio 5 Doctorado | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.72 | 5 | Edificio 5 Robótica | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.30.254 | 9 | CEDIMI | DEChub 900 Multiswitch |
| 148.234.33.68 | 1 | Edificio 1 Dirección | DEChub 900 Multiswitch |

Tabla 2.3 Direcciones IP de los nodos

Piso 1
Area de Escolar y archivo



Piso 2
Nodo de Direccion



Piso 3
Educacion continua

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

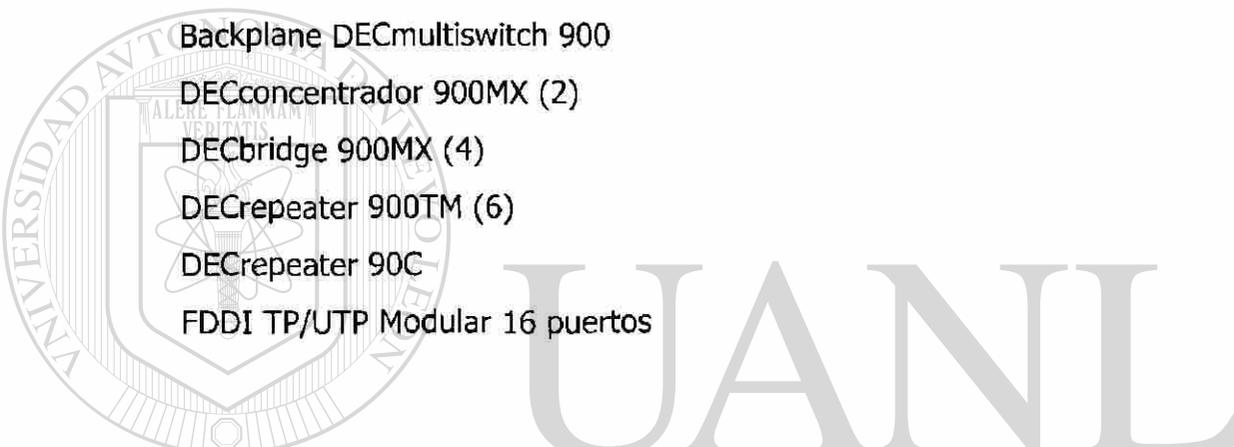


Figura 3.6 Edificio 1 Nodo de Dirección

3.2.2 Edificio 2 Antiguo nodo de informatica

El segundo punto esta ubicado en la sala de la antigua informática atrás de lo que ahora es Secretaria académica, este nodo da servicio a la secretaria antes mencionada, Servicio social, Servicio a maestros y a la Secretaria de Educación Continua.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

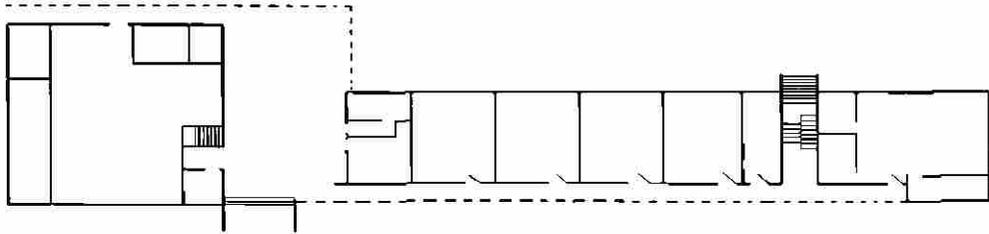


Backplane DECmultiswitch 900
DECconcentrador 900MX (2)
DECbridge 900MX (4)
DECrepeater 900TM (6)
DECrepeater 90C
FDDI TP/UTP Modular 16 puertos

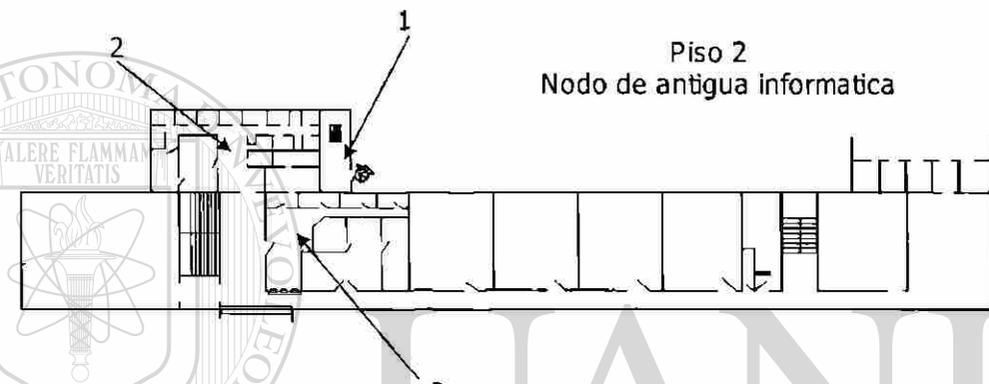
Esta área generalmente cerrada da servicio a 30 computadoras distribuidas en los tres pisos del edificio y en el tercer piso en e el laboratorio de educación continua existe un enlace desde el DECbridge hacia el tercer piso.



Piso 1
Cafeteria y SAFIME



Piso 2
Nodo de antigua informatica



Piso 3
Educacion continua

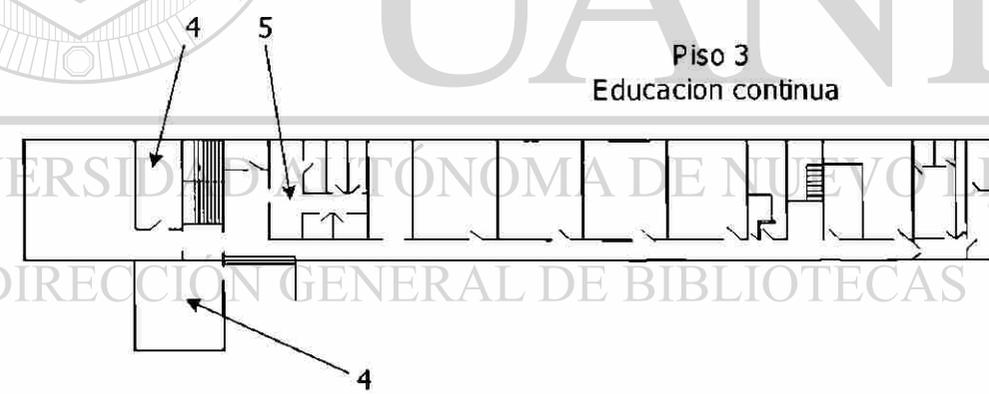


Figura 3.7 Edificio 2 Nodo de antigua informática

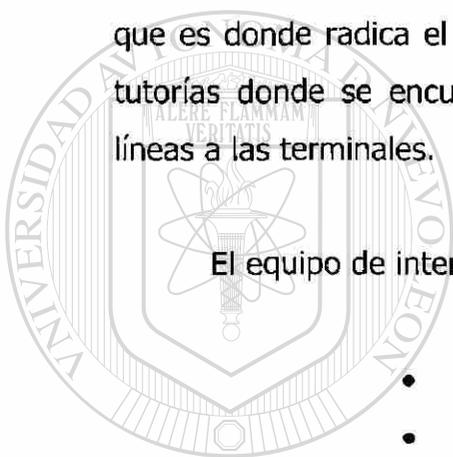
3.2.3 Edificio 9 Aula 9201

El tercer punto de enlace en el anillo FDDI esta ubicado en el segundo piso de aulas 9 se encuentra entre el edificio dos y tres y aunque su numeración de edificio no tiene relación con el número de nodo fue diseñado para laboratorio de computación, actualmente el nodo sirve al área de tutorías, al CADDI .

El cableado utilizado es el UTP y se realiza un enlace entre el salón 9201 que es donde radica el rack desde el modulo DECbridge 900MX y la sala de tutorías donde se encuentra ubicado un hub10/100, el cual proporciona las líneas a las terminales.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

- Backplane DECmultiswitch 900
- DECbridge 900MX (4)
- Hub Kingston 10/100 Tx
- Hub 3com 10/100



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

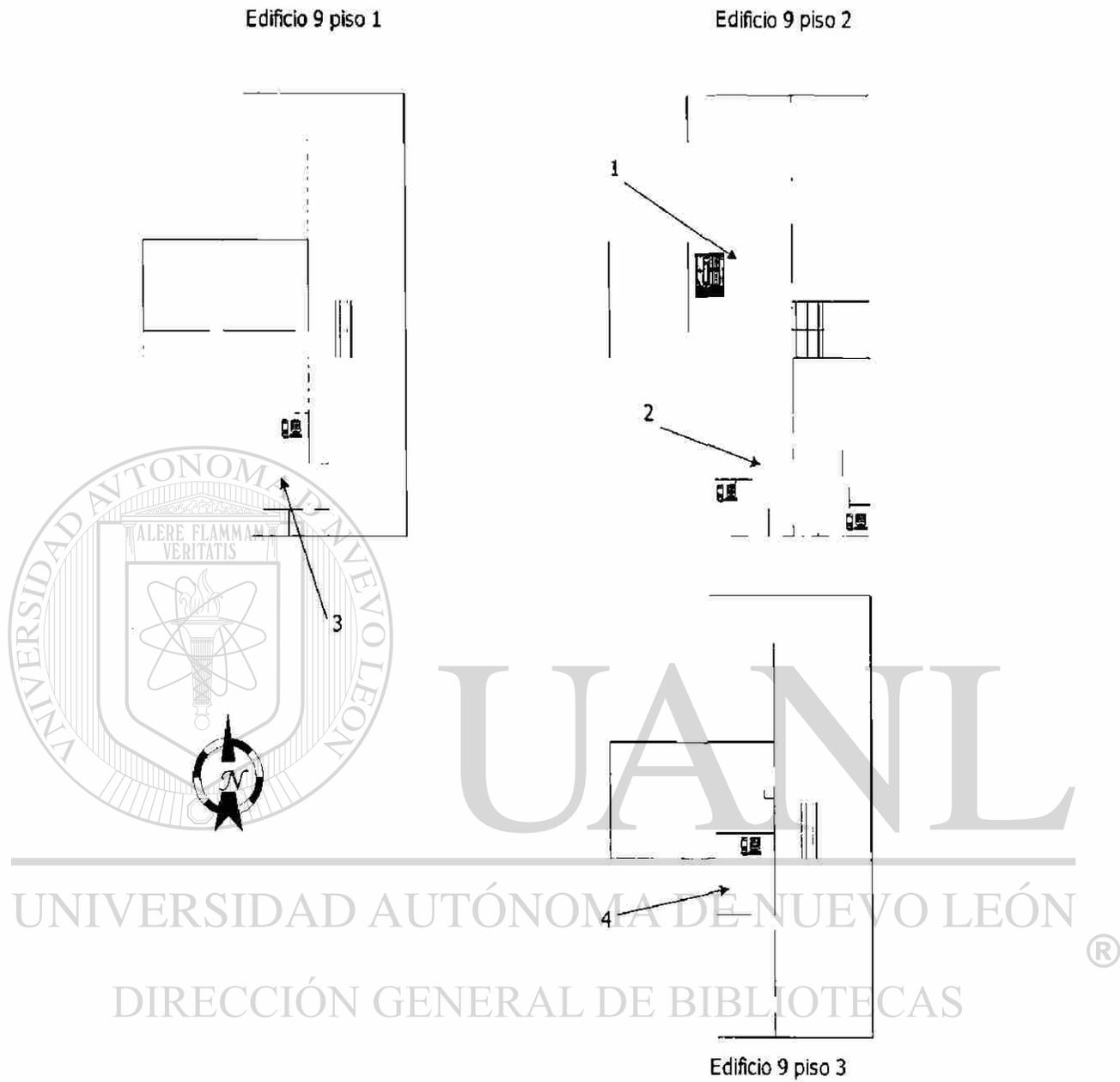


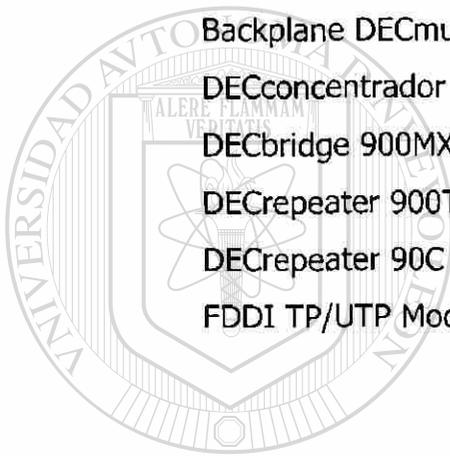
Figura 3.8 Edificio 9 Departamento de Tutorías

3.2.4 Edificio 4 Sala 4211

El cuarto punto de enlace es el segundo piso de el edificio 4 en el área de administración y sistemas donde de se cuenta con 3 salas de educación y 2 salas de maestros, dando 70 el numero de terminales en el área

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900
DECconcentrador 900MX (2)
DECbridge 900MX (4)
DECrepeater 900TM (6)
DECrepeater 90C
FDDI TP/UTP Modular 16 puertos



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Figura 3.9 Edificio 4 Administración y Sistemas

3.2.5 Biblioteca e Informática Central

El quinto punto de enlace es el tercer piso de el edificio de biblioteca en el área de Informática central donde se encuentra centralizado todo el trafico de la red a través del DEChub y utilizando 3 pilas de switch 3com de 32 puertos, dando 340 el numero de terminales.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900

DECconcentrador 900MX

DECbridge 900MX

DECrepeater 900TM

9 Switch 3com 3300MM

Con el bridge se interconectan a los switch para dar servicio a las computadoras en informática y con el DECrepeater se da servicio alas computadoras de la infoteca y a todo el edificio en general.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

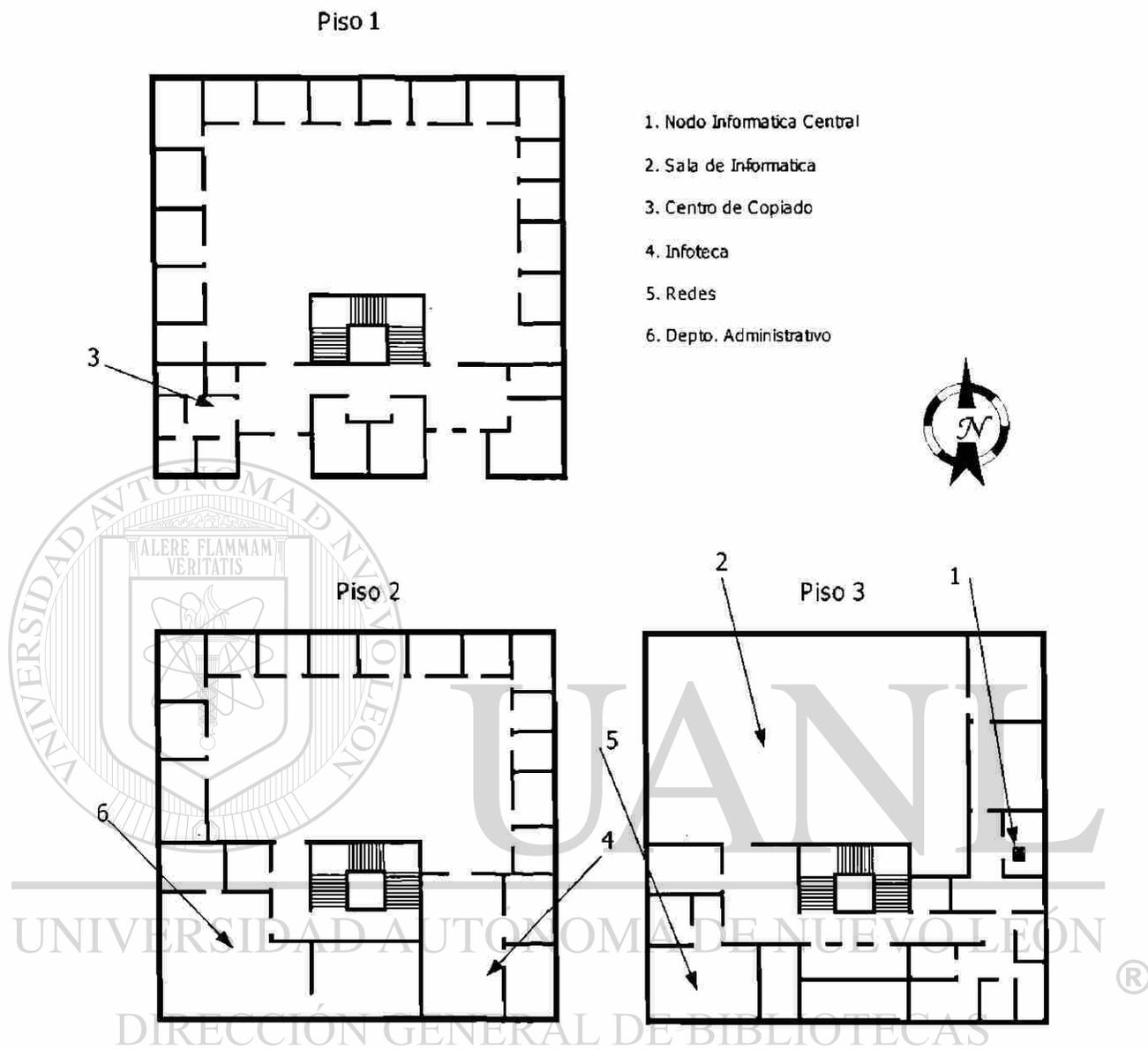


Figura 3.10 Edificio de Biblioteca e Informática central

3.2.6 Edificio 5 Doctorado y Robótica

El sexto punto de enlace es el segundo piso del edificio cinco en el área de biblioteca de doctorado donde este se encuentra. A través del DEChub y utilizando 3 switch 3com de 32 puertos se da servicio a toda el área de postgrado.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900

DECconcentrador 900MX

DECbridge 900MX

DECrepeater 900TM

DECrepeater 900TM

3 Switch 3com 3300MM

Con el bridge se interconectan a los switch para dar servicio a las computadoras con el DECrepeater se da servicio a las computadoras del primer piso en el área de robótica y a los laboratorios del primer piso.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Piso 1
Area de Termica y fluidos

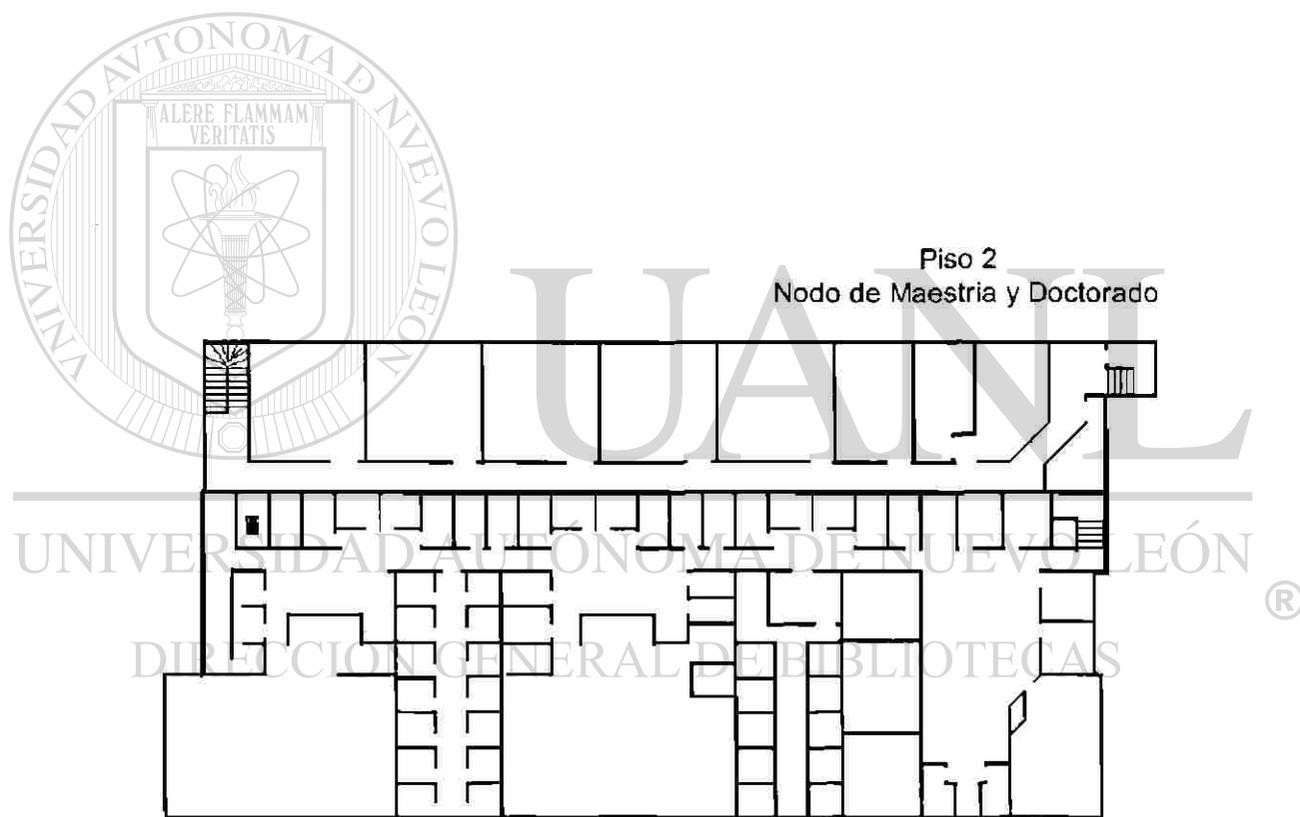


Figura 3.11 Edificio 5 Postgrado y Robótica

3.2.7 Edificio 6 Coordinación de Ciencias Básicas

El séptimo punto de enlace es el segundo piso del edificio seis en la coordinación de Ciencias Básicas donde este se encuentra. A través del DEChub y utilizando el DECbridge se conectan la computadoras del piso dos, este no es de gran ayuda en época de inscripciones ya que existen varias líneas hacia el auditorio del primer piso donde estas se realizan.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900

DECconcentrador 900MX

DECbridge 900MX

DECrepeater 900TM

Con el bridge se interconectan a los switch para dar servicio a las computadoras con el DECrepeater se da servicio a las computadoras del primer piso en el auditorio de ciencias y a los laboratorios del primer piso y una línea se envía al tercer piso en el Departamento de circuitos eléctricos.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

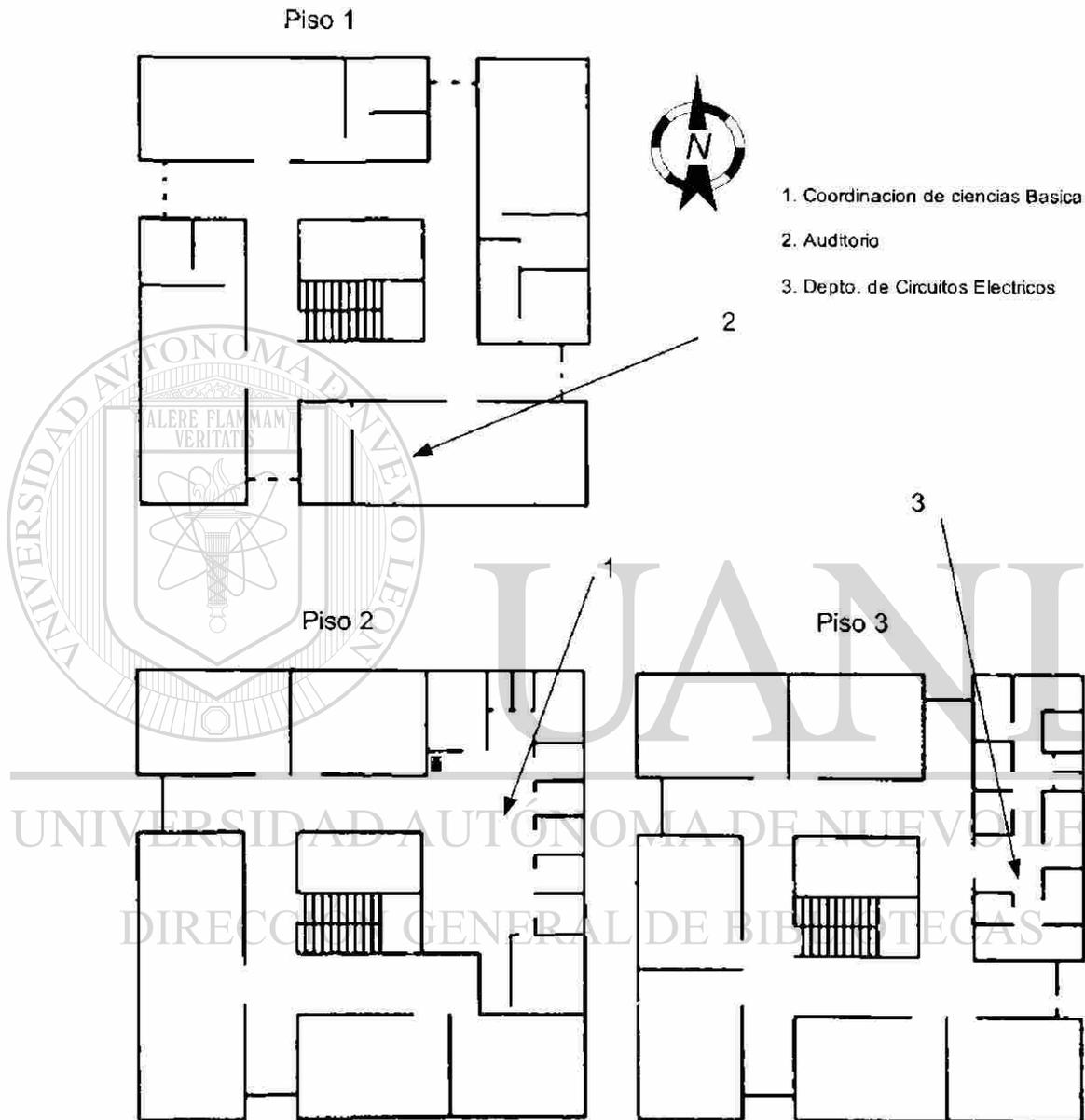


Figura 3.12 Edificio 6 Ciencias Básicas

3.2.8 Edificio 7 Sala de Técnicas computacionales

En este edificio se encuentran dos nodos, uno se utiliza en el area de electronica y otro se utiliza en el area de control ambos en el segundo piso del edificio

El equipo de interconexión que se utiliza en el nodo de electrónica (A) y que da servicio en las áreas (1,2,3,4,5, C,D,E) es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900
 DECconcentrador 900MX
 DECbridge 900MX
 DECrepeater 900TM
 8 Hubs cnet de 10Mbps CN800TCP

El equipo de interconexión que se utiliza en el nodo de Control es el siguiente:

Backplane DECmultiswitch 900
 DECconcentrador 900MX
 DECbridge 900MX
 DECrepeater 900TM

Con el bridge se interconectan un hub por medio de cable coaxial posteriormente esta conexión se reparte en tres líneas para un hub en las áreas 1, 3, 4, 5 y una línea del bridge se manda al hub situado en el punto 4 para dar servicio a las computadoras en el piso 1. En el segundo piso se utilizan tres hubs partiendo del concentrador se da servicio a las computadoras del área de la coordinación de electrónica (C), conectividad (D), y electrónica para comunicaciones (E) . El nodo de control únicamente sirve en la sala de maestros (B).

A. Nodo Coordinación de electronica
B. Nodo Coordinación de Control

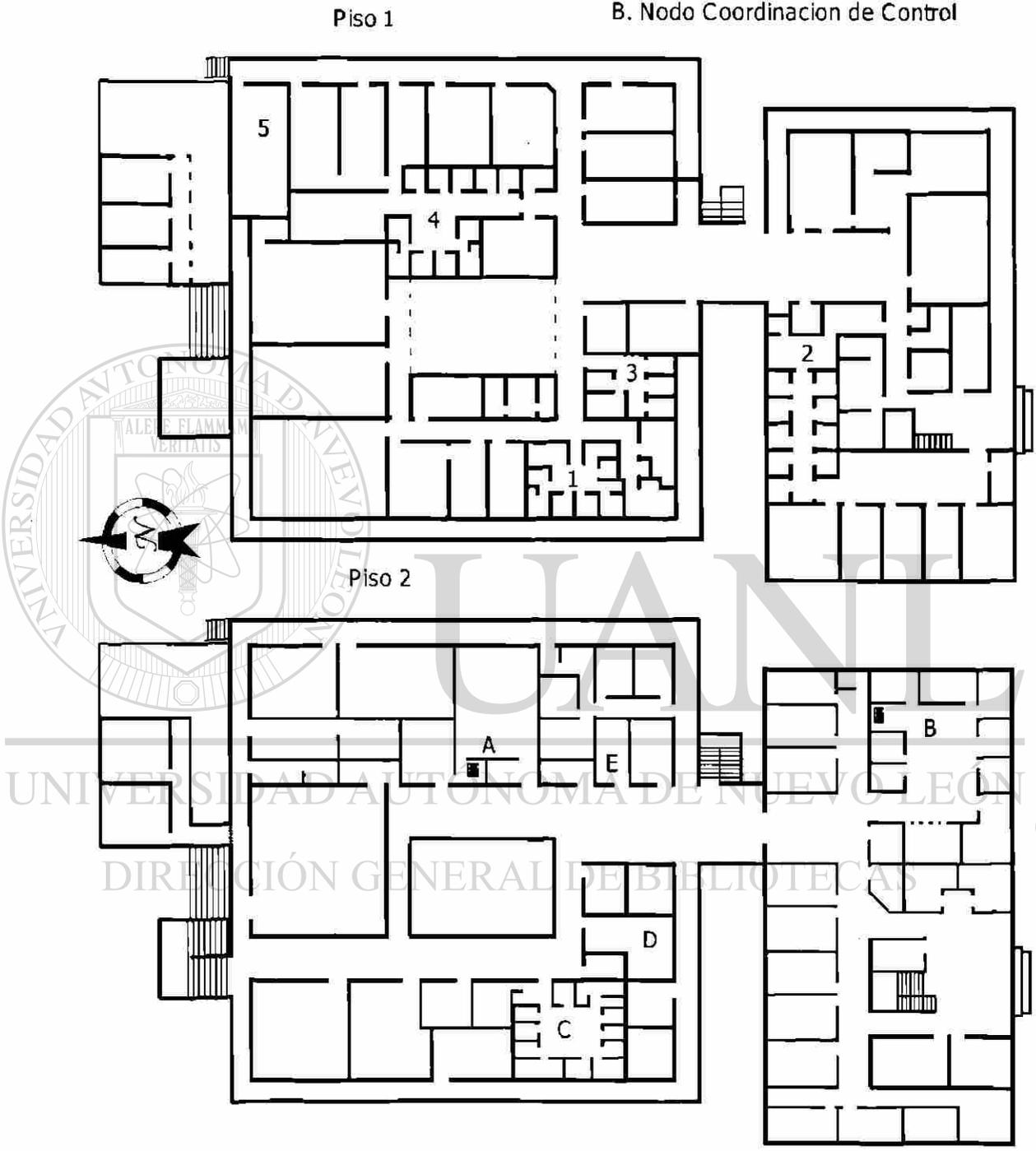


Figura 3.13 Edificio 7 Electrónica y Control

3.2.9 Edificio 8 Compras

El Décimo punto de enlace es el segundo piso del edificio ocho en el Compras y mantenimiento donde este se encuentra. A través de un conversor de fibra a cable UTP se realiza la unión del mismo con el anillo ya que este punto no fue considerado en el diseño inicial de la red, su equipo es relativamente nuevo y de configuración simple pero con la característica de tener el nodo a 100Mbps tanto en el conversor como en el switch.

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

1 Conversor FDDI a UTP(Fast Ethernet

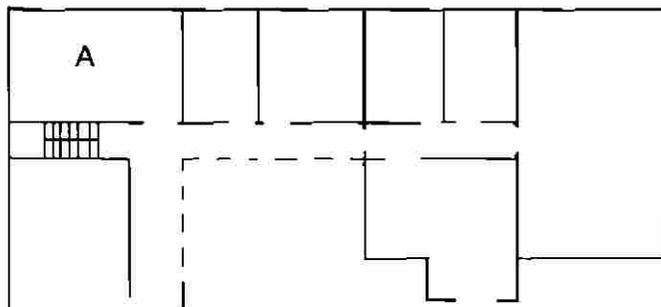
1 Switch 3com 3300MM

Este nodo es uno de los mas rapidos en cuanto a acceso se refiere su mayor limitante es el ancho de banda tan reducido de 1Mbps

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

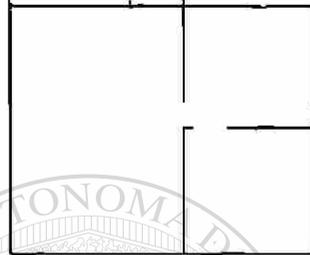
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





Piso 1

A. Almacén



Piso 2

1. Nodo de FDD.
2. Compras

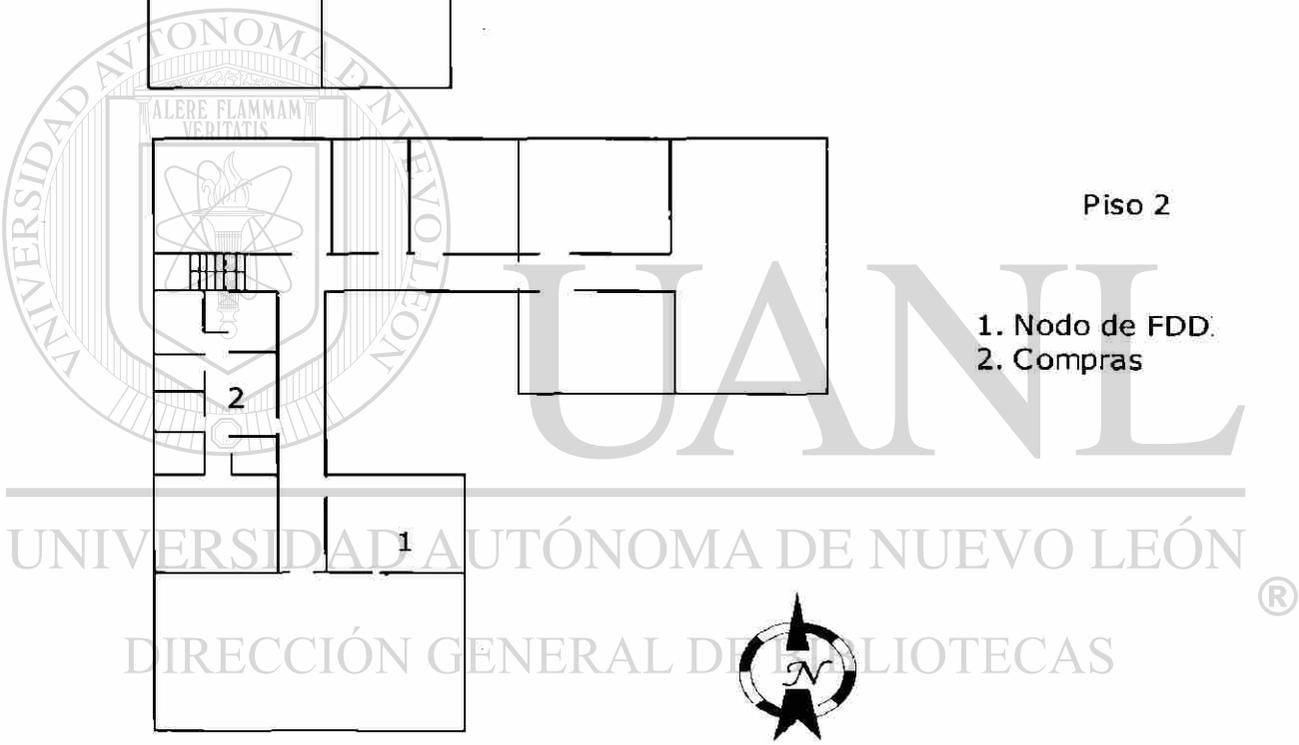
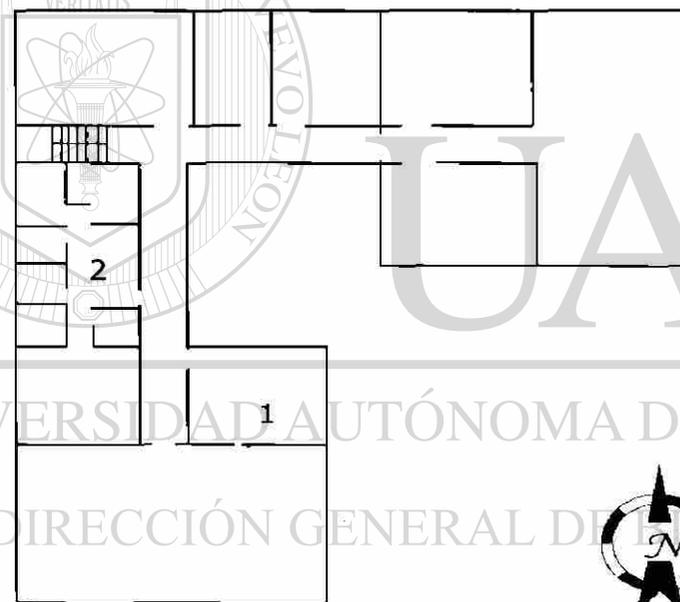


Figura 3.14 Edificio 8 Mantenimiento y Compras

3.2.10 Edificio del CEDIMI

El séptimo punto de enlace es el segundo piso del edificio seis en el área de ciencias donde este se encuentra. A través del DEChub y utilizando

El equipo de interconexión que se utiliza es el siguiente:

Backplane DECMultiswitch 900

DECconcentrador 900MX

DECbridge 900MX

DECrepeater 900TM

DECrepeater 900TM

Con el bridge se interconectan a los switch para dar servicio a las computadoras con el DECrepeater se da servicio a las computadoras del primer piso en el área de robótica y a los laboratorios del primer piso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



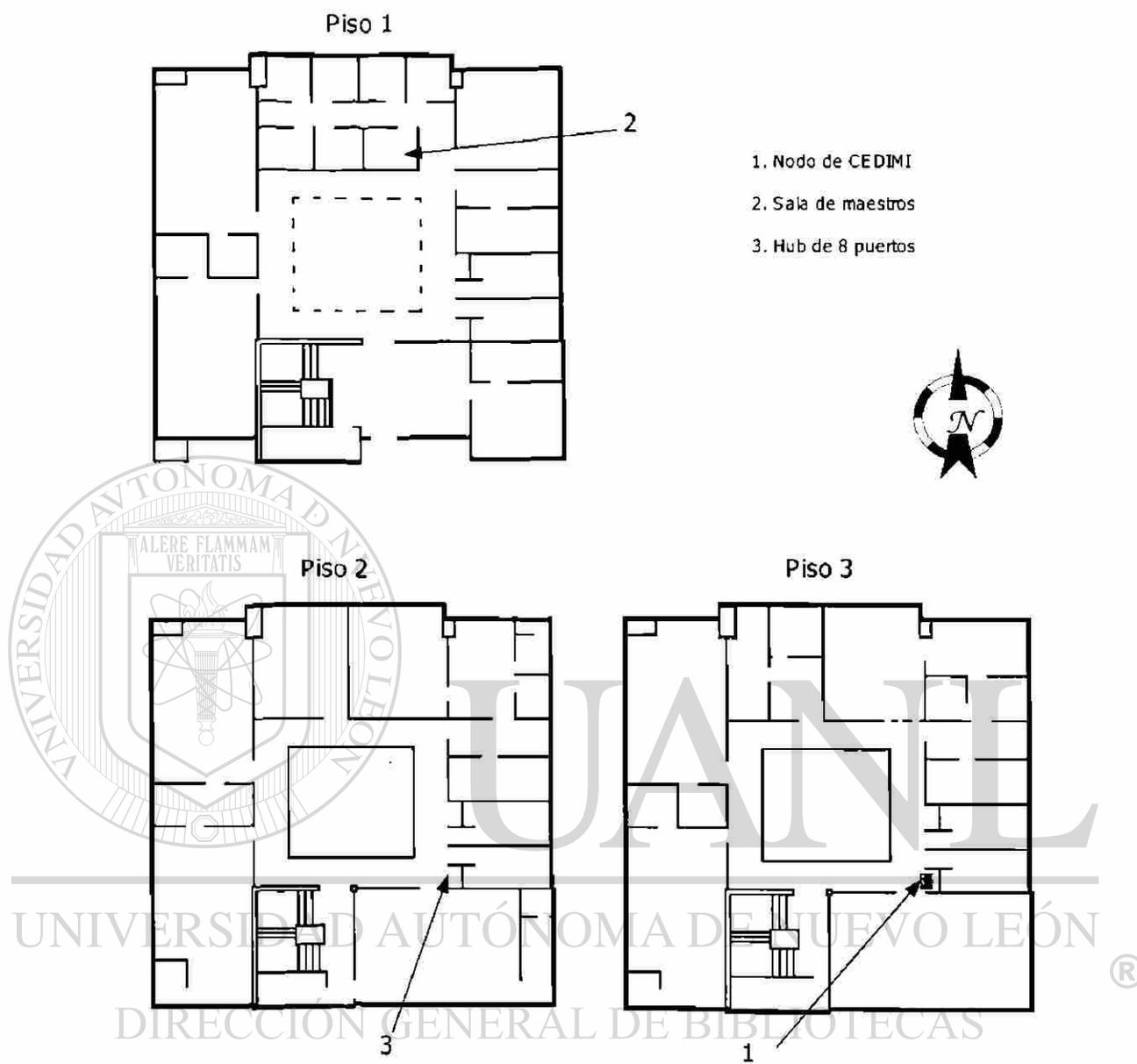


Figura 3.15 Edificio del CEDIMI

3.3 Estructura interna del cableado

3.3.1 Nodo Edificio1 Dirección

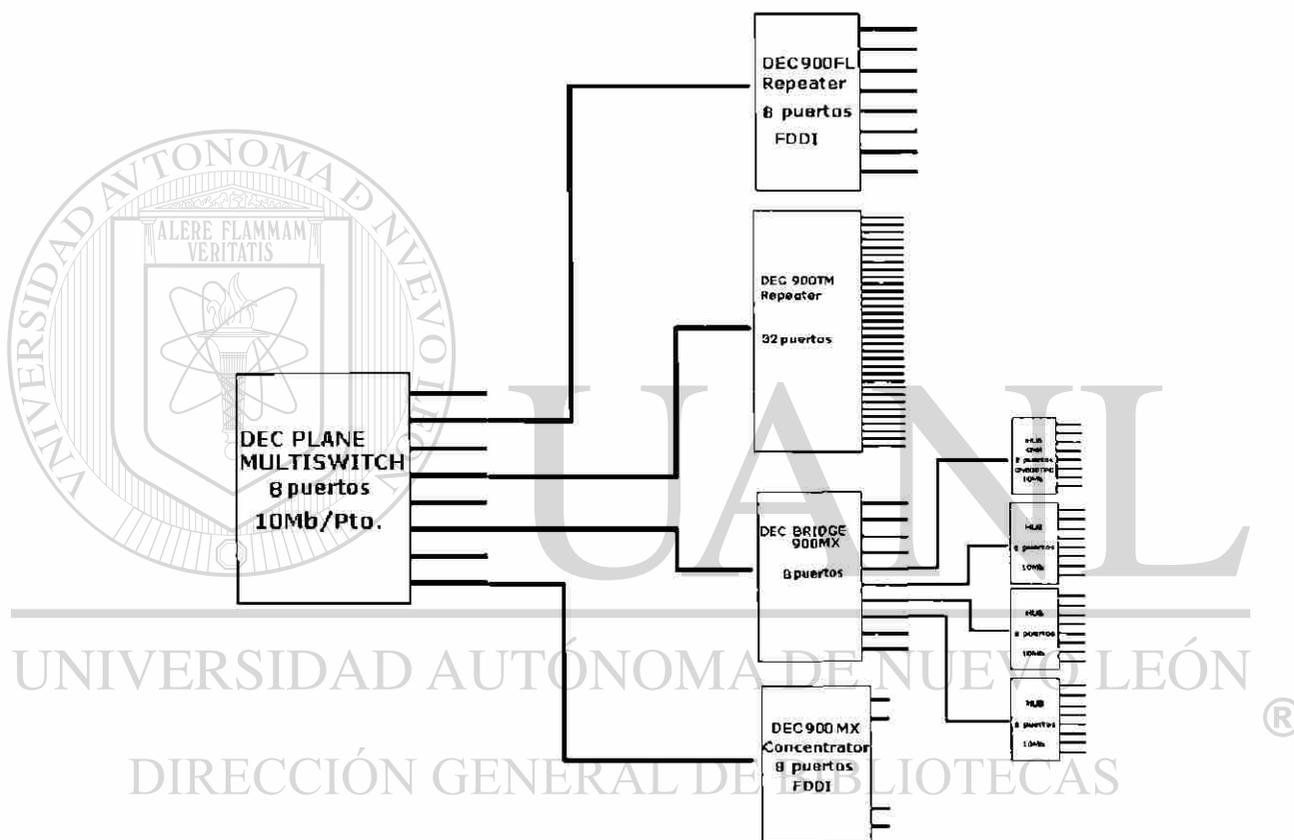


Figura 3.16 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de dirección

3.3.2 Nodo Edificio 2 Antiguo nodo de informatica

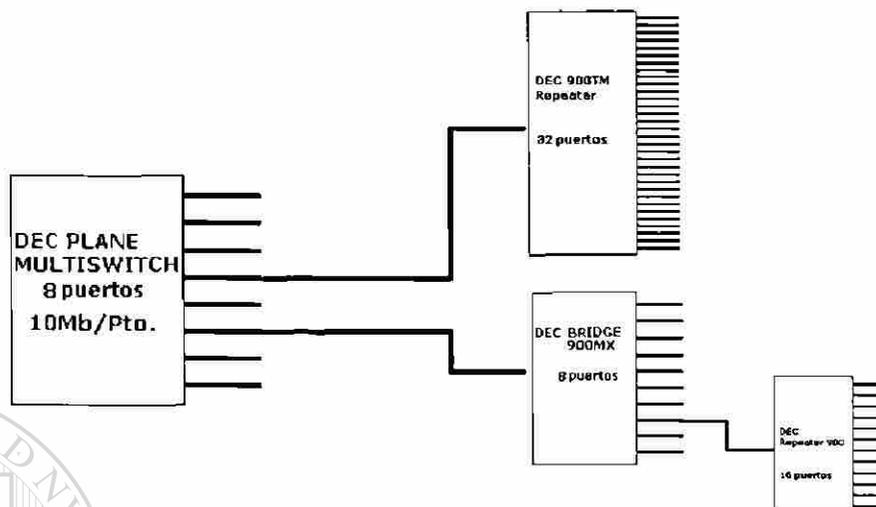


Figura 3.17 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de

3.3.3 Nodo Edificio 9 Aula 9201

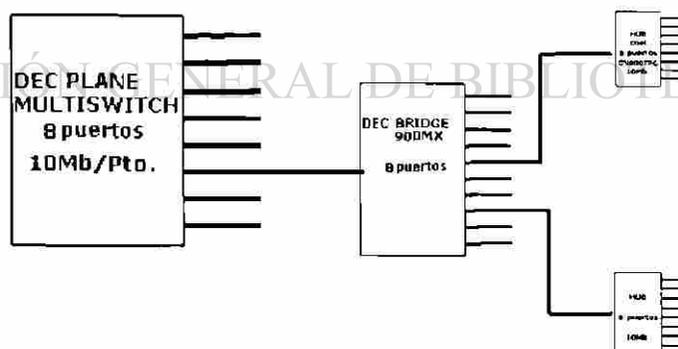


Figura 3.18 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de

3.3.4 Nodo Edificio 4 Sala 4211

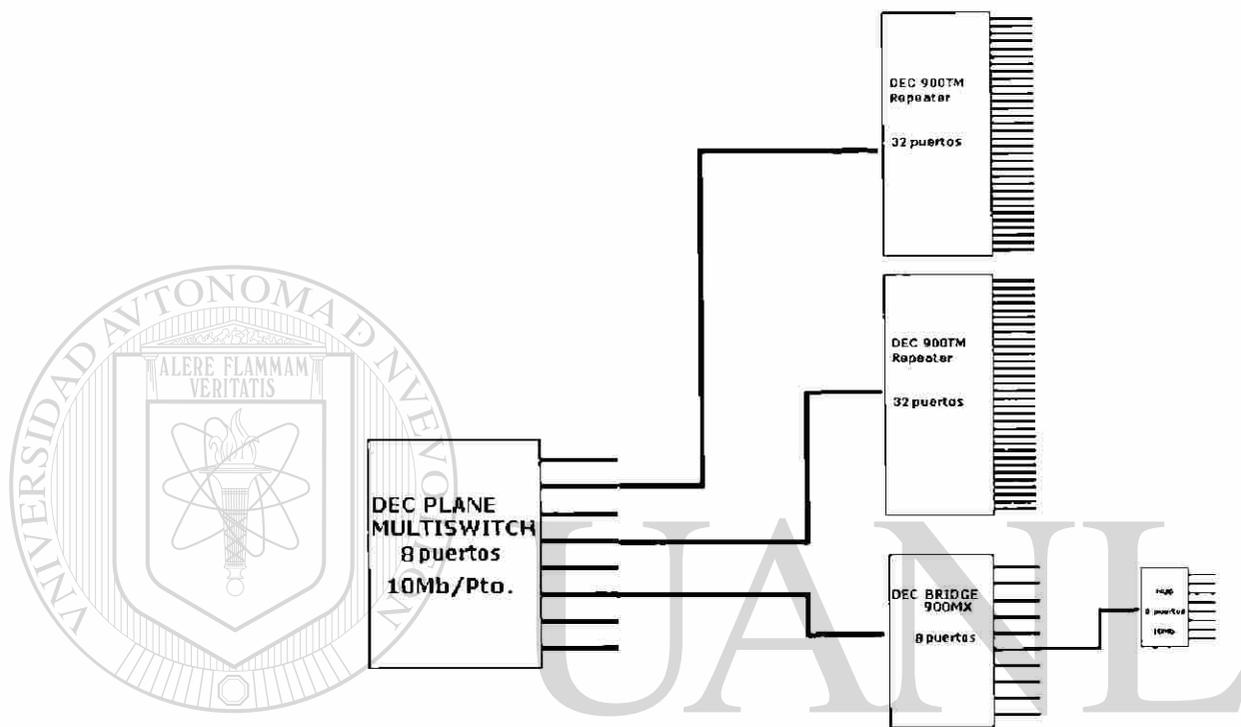


Figura 3.19 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de Administración y Sistemas

3.3.5 Nodo Informática Central

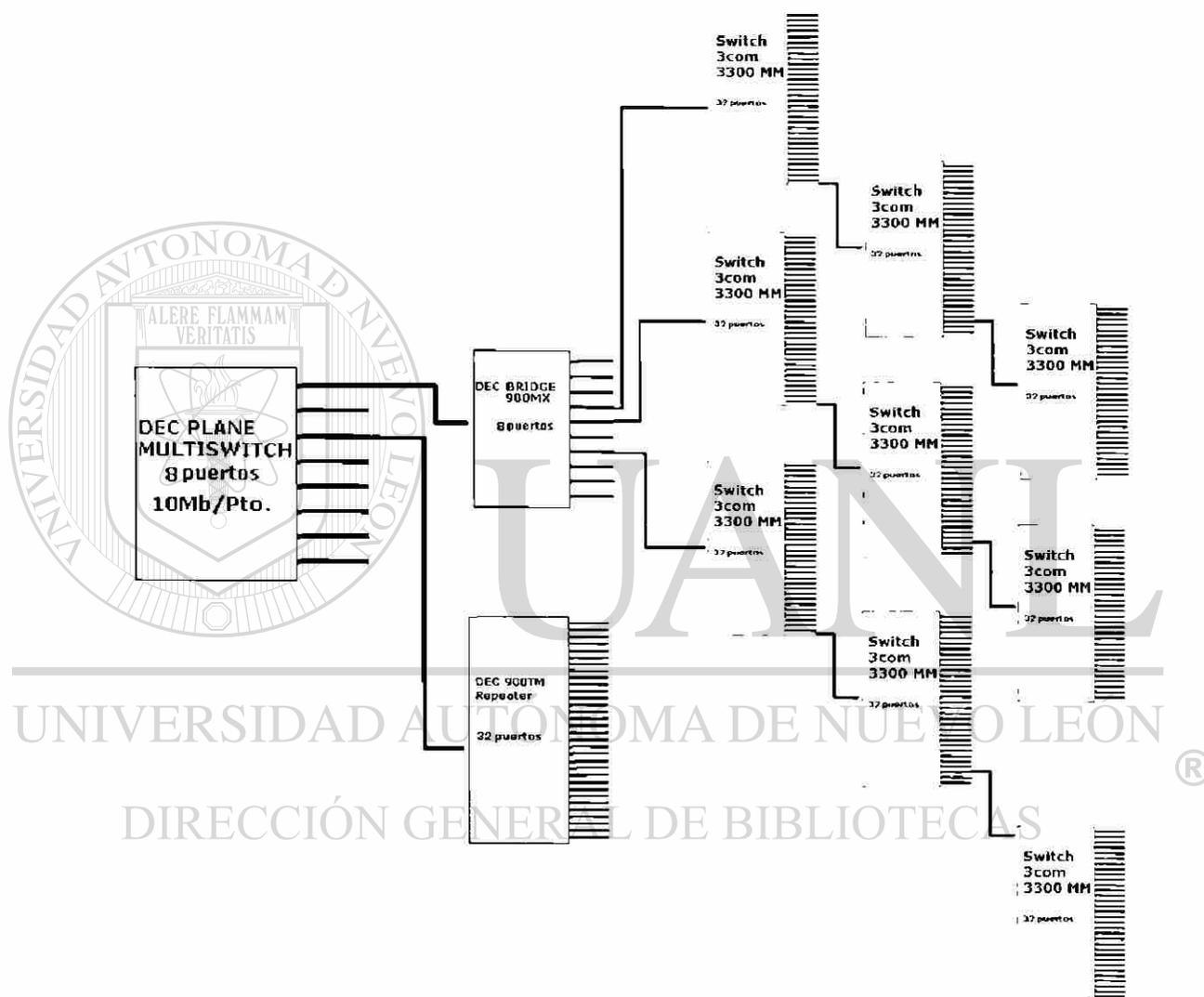


Figura 3.20 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de Informática Central

3.3.6 Nodo Edificio 5 Doctorado y Robótica

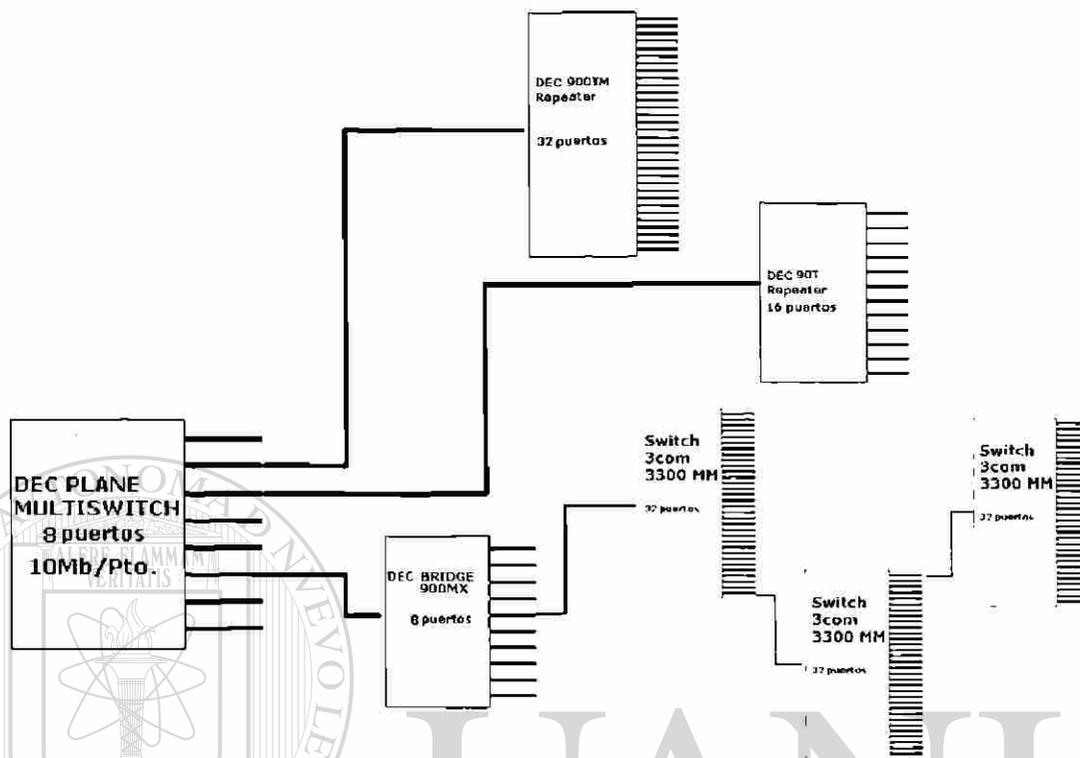


Figura 3.21 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del Edificio 5

3.3.7 Nodo Edificio 6 Coordinación de Ciencias Básicas

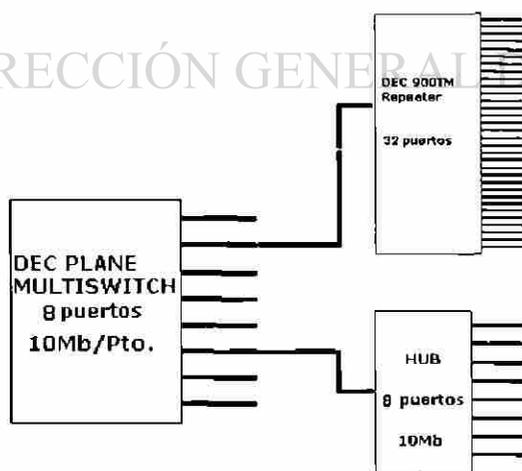


Figura 3.22 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del Edificio 6

3.3.8 Nodo Edificio 7 Sala de Técnicas computacionales

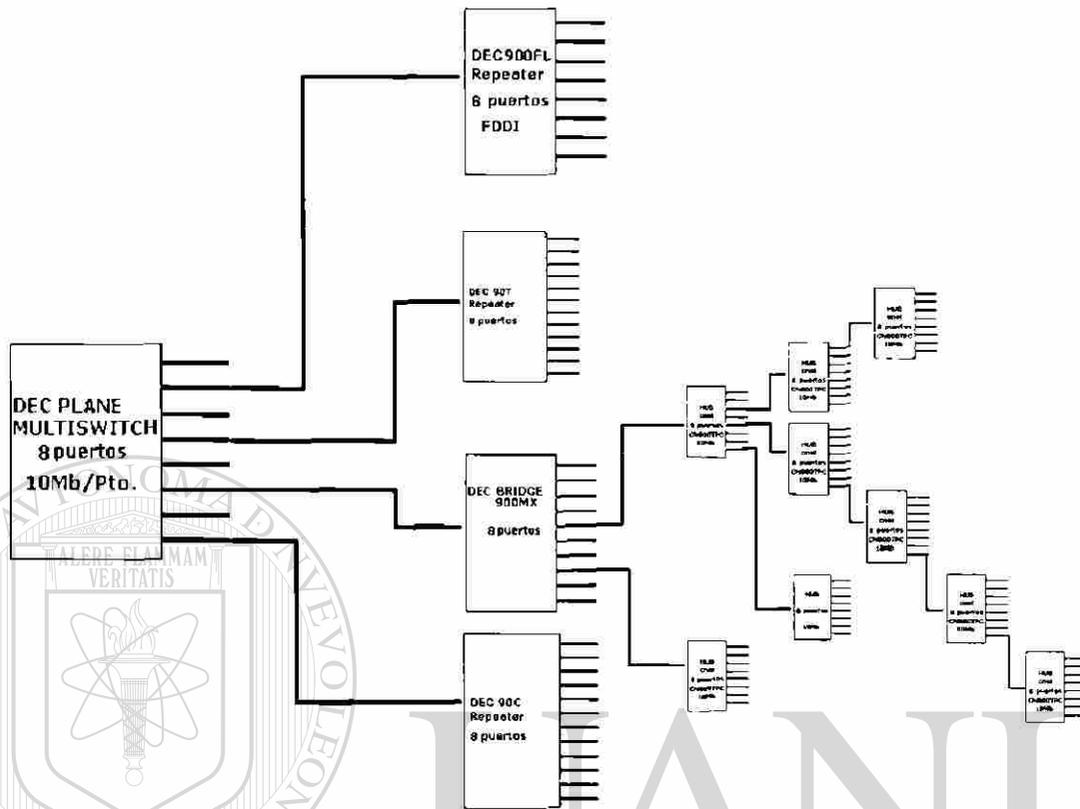


Figura 3.23 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del Edificio 7

3.3.9 Nodo Edificio 8



Figura 3.24 Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del Edificio 8

4. COMNET III

4.1 Simulación en Comnet III

4.1.1 La Necesidad para la Simulación de la Red.

La simulación de la red es una valiosa herramienta porque mediante un modelo determina las características de una red. A menudo, debido a la naturaleza crítica de una red, la habilidad de desconectar la red para probar y evaluar las actualizaciones no son una opción durante los periodos de uso mínimo. La simulación de la red proporciona un medio de probar los cambios propuestos antes de ponerlos en práctica, realizando un análisis involucrando la fiabilidad de componentes importantes en una red y los efectos de perder un componente, planeando para el crecimiento futuro, o el plan inicial de una red propuesta. Los costos asociados con la realización y operación de una simulación de red son una opción viable haciendo cambios en un edificio, modificación, y análisis del desempeño de una red.

4.1.2 Alcance en una simulación

COMNET III es una herramienta de simulación de red desarrollada por

los Productos de CACI compañía que puede usarse en la simulación de redes de voz y datos. Este capítulo muestra los usos sólo en el área que se usará esta aplicación de planeación de redes de datos. Las áreas específicas que se planearan son de LAN y cambio de paquetes de WAN que conecta una red de computadoras, y los métodos de tráfico generados en esta aplicación.

4.1.3 COMNET III Apreciación global

COMNET III es una aplicación cuya función es permitir un estimado de las características del desempeño de un computadora en una red. Una descripción de la red se crea usando una interfase gráfica, y ninguna programación real se requiere. La aplicación se formuló principalmente para planear redes del área amplia (WANs) y redes de área local (LANs). El uso recomendado de la aplicación incluye:

- Cumbre de los estudios de la carga
- La red que clasifica según tamaño en la fase del plan
- La capacidad de recobrar su forma anterior y de plan de contingencia
- La Introducción de nuevos usuarios / las aplicaciones
- Evaluación de las opciones de mejora en el desempeño
- Evaluación de la calidad de contratos de servicio

El COMNET III es una aplicación escrita en el idioma de la programación MODSIM III usando un objeto orientado a otros objetos. Como tal, se crean los objetos dentro de la aplicación que representa los segmentos de hardware que puede encontrarse en una red.

4.2 COMNET III Elementos esenciales

4.2.1 COMNET III Interfase gráfica del usuario

COMNET III usa una interfase normal de Windows para la creación de modelos de red. En la figura 4.1 se ve la pantalla que aparece al empezar la aplicación inicialmente. El formato de la barra de menú es como la mayoría de las aplicaciones de Windows y aparece encima de la ventana. Pulsando sobre el menú activa la barra de herramientas de los menús. La barra de herramientas en la izquierda permite un método simple de crear los objetos en un modelo. El área al lado de la barra de herramientas es el área de trabajo dónde se construyen los modelos. La tira pequeña debajo de la barra de herramientas y el espacio de trabajo se usa para el despliegue de los mensajes acerca de las acciones realizadas mientras esta usando la aplicación.

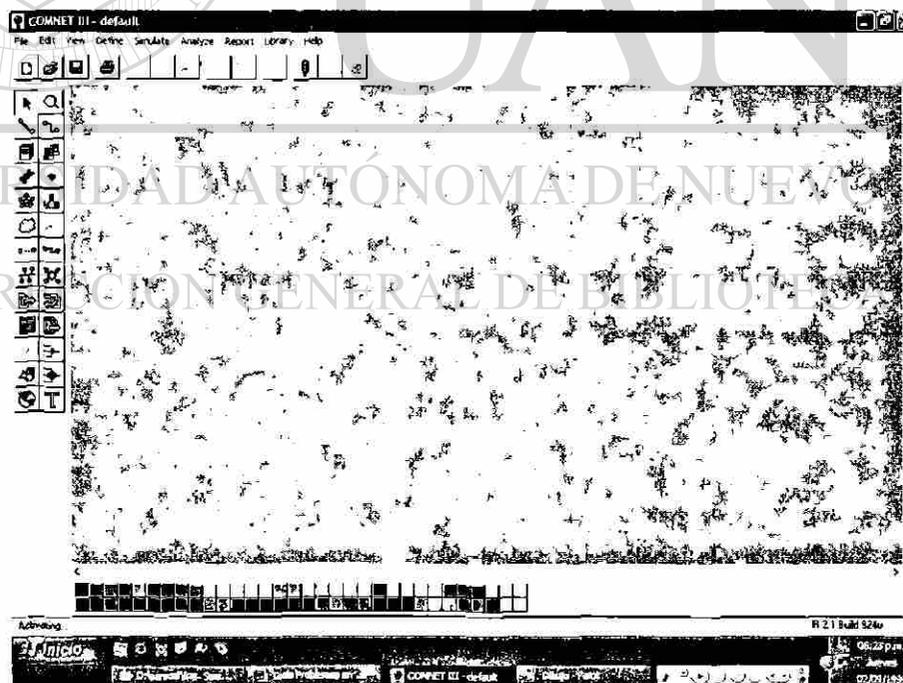


Figura 4.1 Muestra la vista de COMNET III Interfase Gráfica del Usuario.

4.2.2 Menús Principales

4.2.2.1 Menú File

Este menú se usa principalmente para la manipulación de archivos creados, importados o exportados dentro de COMNET III. Las opciones del menú son las siguientes:

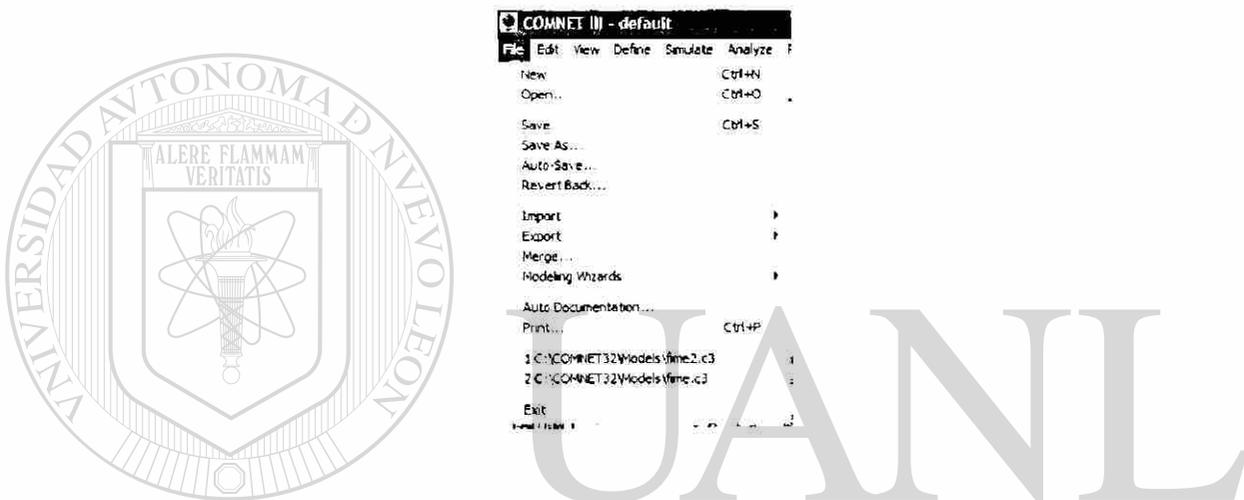


Figura 4.2 Menú File

New.

Limpia al modelo actual y crea un nuevo espacio de trabajo para la creación de un nuevo modelo. Si un modelo está en el espacio de trabajo, la aplicación cancela este.

Open

Abre un modelo existente. Todos los archivos de COMNET III se les denomina modelos que tienen un nombre seguido por la extensión de .c3.

Save

Guarda el modelo actual.

Save as

Guarda el modelo actual en el directorio y subdirectorio que se especifica.

Auto – Save

Protege el trabajo de COMNET III verificando el auto-guardado, después de seleccionar el auto-guardado en la opción del menú. Esto guardará una copia temporal de su modelo periódicamente. Se puede especificar el número de minutos que pasan entre cada auto-guardado.

Revert Back

Limpia el modelo actual y regresar a la versión previamente guardada del modelo.

Import

Sirve para la importación de los datos externos en COMNET III.

Export.

Usada para exportar las estadísticas de la simulación del COMNET III a un formato que puede reconocerse por aplicaciones como hojas de cálculo o archivos html. Cuando la opción de estadísticas de simulación se selecciona, una etiqueta delimita el archivo llamado statfile.xpt que se crea. La función de la exportación también puede grabar el archivo en el formato de ASCII (* .c3). Si se mueve de una plataforma de pc a otra, como por ejemplo machintosh debe convertir el archivo ejemplo a ASCII antes de moverlo. La imagen puede capturarse en la posdata de EPS o arrastrarse al Bitmap y exportarse.

Merge

Une un archivo *.c3e con el archivo actual.

Modeling Wizards.

El wizard crea una nube WAN después de seleccionar los nodos que se escogen para ser conectados al Internet.

Auto-documentation.

La auto-documentación es un sistema que produce un archivo HTML que junta en un lugar todos los comentarios que se han utilizado en el modelo, así como los tiros de la pantalla de cada nivel de jerarquía. El documento se abre entonces en su navegador.

Print.

Genera la impresión del modelo del esquema actual.

Exit.

Permite la salida la aplicación.

4.2.2.2 Menú Edit

Las opciones disponibles de este menú se usa para la manipulación de objetos creados en un modelo.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

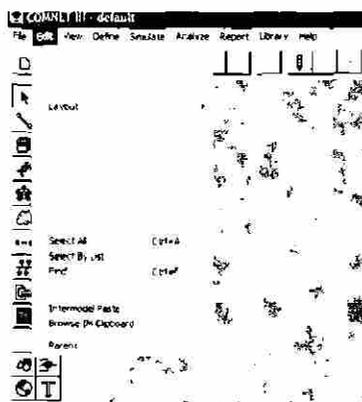


Figura 4.3 Menú Edit

Propierities

Presentan el cuadro de diálogo de las propiedades de la selección actual, y entonces permite editar las propiedades o los parámetros.

Specifics

Son las propiedades específicas para el enlace seleccionado. La estadística le permite editar las demandas de la estadística.

Statistics.

Permite mover un grupo de objetos seleccionados en la pantalla. Sólo un objeto puede ser movido pulsando el botón del mouse sobre ellos, mientras es arrastrado a una nueva posición y soltando el botón del ratón.

Layout

Permite cambiar las propiedades de los objetos seleccionados

Cut.

Borra el objeto seleccionado y los pone en el portapapeles.

Copy.

Copia un objeto seleccionado en el portapapeles para que pueda usarse después en un funcionamiento de pegado.

Paste.

Pega la información del portapapeles hacia el lugar seleccionado

Duplicate

Copia el objeto y luego se pega con paste.

Clear.

Anula el objeto seleccionado.

Clone.

Proporciona un método para crear copias dobles de un objeto.

Select All.

Seleccionan todos los objetos en el espacio de trabajo.

Select By List.

El Seleccionar por la lista permite seleccionar elementos que son utilizados en una interfase muy similar para eso se ve la Lista. El Seleccionar por la opción de la Lista es útil para navegar a un modelo que o es muy grande o tiene numerosas subredes o ambos.

Find

Permite buscar los objetos por el nombre.

Intermodel Copy.

Copia la selección de una manera portátil para poderlos copiar en otros modelos [®]

Intermodel Paste.

Pega la selección de una manera portátil.

Browse IM Clipboard.

Permite visualizar el portapapeles de Intermodel.

Parent.

Define el método de la asignación de ruta del nivel más alto en una red.

4.2.2.3 Menú View

El menú View se usa principalmente para revisar la visualización y tamaño del área de trabajo.

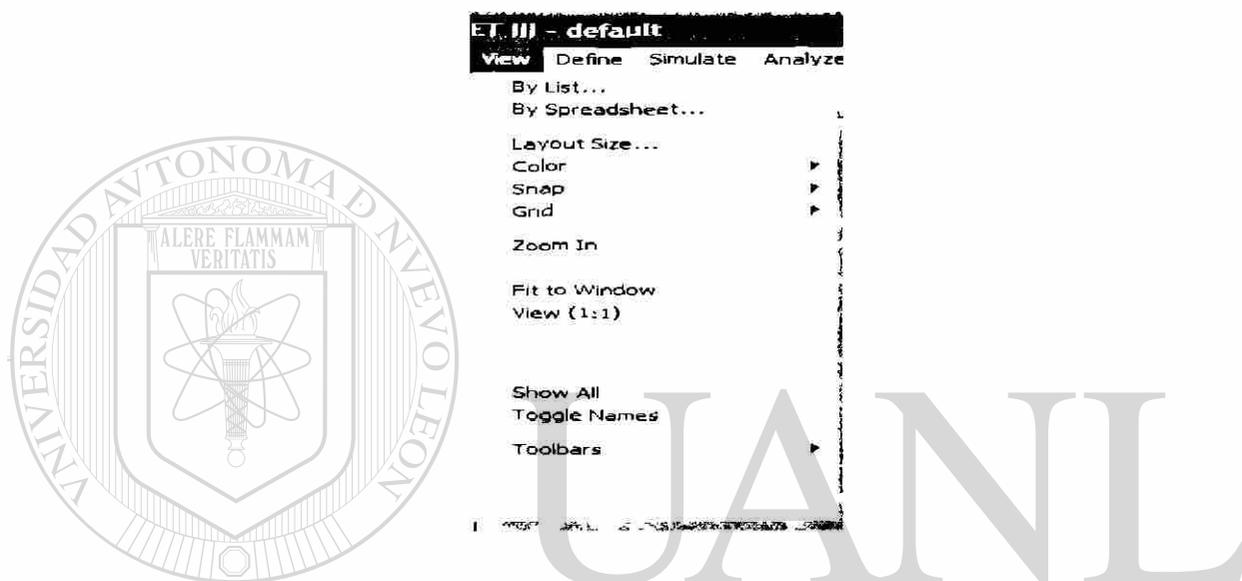


Figura 4.4 Menú View

By List...

Al seleccionar esta opción aparece el cuadro de diálogo una lista donde se puede acceder a todos los elementos diferentes de su modelo y puede revisar sus propiedades. Los artículos en la lista pueden ser plegadores que contienen otros artículos en que el caso la etiqueta del artículo se añade con "(+)," "(-)," o "(vacío)," indicando que el plegador está cerrado, abierto, o vacío, respectivamente.

By Spreadsheet

Con esta opción del menú, pueden verse los parámetros del modelo usando un programa de hoja de cálculo externo. Si cualquier objeto se selecciona en el área cuando la opción es escogida, esos objetos se exportarán

a una hoja de cálculo o archivo compatible. Si no, un cuadro de diálogo similar al de By List surge, y se pueden seleccionar los parámetros los objetos o incluso los grupos de objetos, y dar las mismas opciones de la filtración como los de By List.

Layout Size...

Manipula el tamaño del esquema y el tamaño del área de trabajo por lo que se refiere al número de "las pantallas." Por ejemplo, si la Vista estuviera fija en 1:1 y el tamaño del esquema es dos pantallas, hay dos veces entonces tanta área de trabajo como es visible.

Color

Permite modificar las propiedades de color en el área de trabajo tanto en el fondo como en el primer plano

- **El Color del primer plano**

Realiza los cambios el color del primer plano al color seleccionado. Éste será el color de las etiquetas del texto en los objetos.

- **El Color del fondo**

Realiza los cambios el color del fondo del esquema al color seleccionado. Si la barra colorida no es visible, el nuevo color del fondo puede ser una sorpresa en el grid.

Snap

Encuadra los objetos en el grid cuando tomamos una foto

Grid

Pone una malla en el esquema como guía y por conveniencia en el encuadrado de los objetos. Si la opción gris esta seleccionada, se puede poner sólo objetos en el esquema a las intersecciones del grid.

Zoom in

Permite hacer un acercamiento a una porción seleccionada del modelo. Después de seleccionar esta opción, el solo clic en el área donde se desea hacer el acercamiento basta. Entonces, arrastre el ratón para definir el área. Una cuadro rectangular aparecerá en la exhibición de la pantalla el área en que hara el acercamiento. Cuando el área se define, el solo clic de nuevo, y la pantalla el acercamiento en el área seleccionada.

Zoom Out

Realiza un alejamiento para visualizar el área de trabajo entera.

Fit to Window

Si tenemos un modelo que tiene los objetos fuera del área del despliegue visible y se desea ver al modelo entero en el área del despliegue, usaremos esta orden para ver al modelo entero en el área del despliegue

View (1:1)

Restaura la visualización predefinida; es decir, el factor del Zoom regresa fijo a 1.

Hide

Esconde el artículo seleccionado. En ocasiones se puede desear esconder ciertas porciones de un esquema para disminuir la complejidad de la pantalla. El artículo permanecerá funcional en el modelo.

Show

Muestra un artículo que ha estado oculto.

Show All

Muestra todos los elementos del modelo que han estado ocultos.

Toggle Names

Enciende los nombres de todos los iconos dentro del modelo en el área de trabajo o fuera de el.

Toolbars

Este artículo del menú nos permite visualizar la paleta de colores, barra de herramientas del menú, y la barra de herramientas 3-D. Las barra de herramientas también pueden moverse en cualquier parte a en su pantalla.

Enter

Si el objeto seleccionado es una subred, esto dejará el nivel superior del esquema y entrará en la subred cuando un grupo de objetos se selecciona, en la primer subred seleccionada a la que se entra. Este artículo se ensombrece y se desactiva cuando entra en un esquema de la subred.

Leave

Cuando en un esquema de la subred se requiere ingresar al esquema principal. Este artículo se ensombrece y desactiva en el nivel principal del esquema.

4.2.2.4 Menú Define

Este menú se usa para definir parámetros globales o características de cualquier objeto que puede crearse dentro de COMNET III. La selección de cualquiera de las opciones dentro de este menú plantea una ventana que permite corrección de los parámetros de un tipo dado de objeto. Estos parámetros estarán entonces disponibles a cualquier objeto para la selección al

revisar el objeto después. Y Podemos definir parámetros ejemplares globales, las descripciones de la costumbre de los repertorios de orden de procesador, paquete y llamada que derrotan clases y listas de la capa de transporte. Este menú le da a COMNET III mucha flexibilidad permitiéndole personalizar la mayoría de los aspectos de funcionamiento de la red. La habilidad de especificar muchas costumbres, clasificación de los parámetros de la red que opera nos permite modelar los tipos de la red en un modelo.

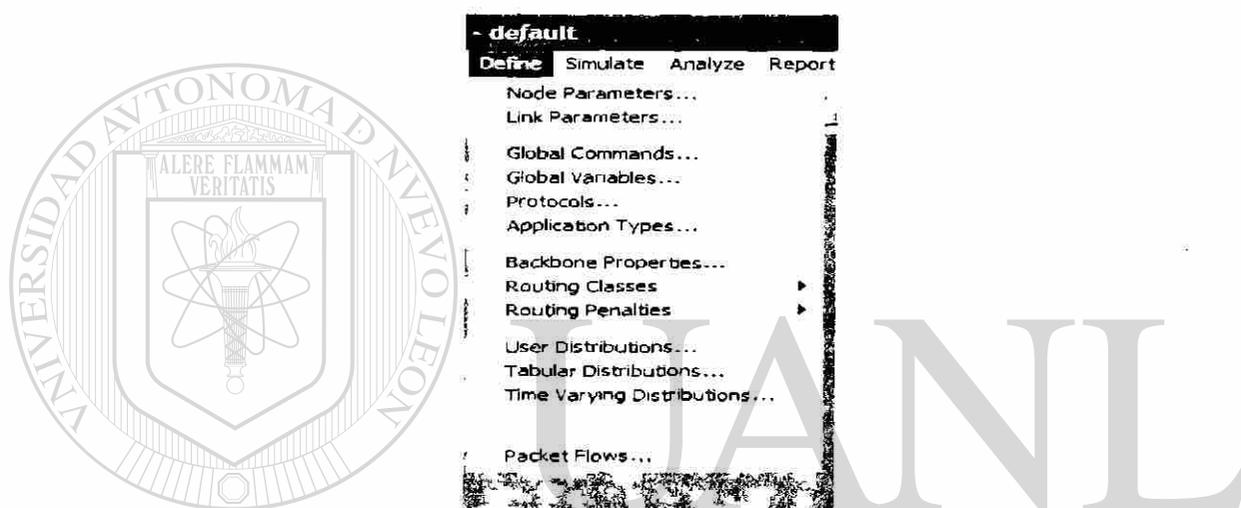


Figura 4.5 Menú Define

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Node Parameters

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Permiten revisar los parámetros predefinidos para varios tipos de nodos.

Link Parameters

Permite revisar los parámetros predefinidos para varios tipos de eslabones.

Global Commands

Permite Agregar, Quitar o Revisar las órdenes en el repertorio del global commands del modelo. Estos órdenes entran en cuatro categorías:

Procesar, Leer, Transporte y Escribir. Estos comandos están acostumbrados a modelar el funcionamiento de un nodo o computadora y el tráfico que ocupa. Para cada orden, se puede especificar un nombre y una distribución de probabilidad que describen el número de ciclos del procesador que cada proceso consume. El tiempo del proceso por ciclo se especifica para cada nodo en su cuadro de diálogo de Parámetro.

Global Variables...

Una variable global puede ser referenciada (significando que pueden asignar a él o pueden preguntar su valor) a una aplicación que corre en cualquier parte en cualquier nodo del modelo.

Protocolos.

Permite Agregar, quitar y revisar juegos de parámetros protocolares a la capa de transporte que se guardan con un único nombre.

Application Types...

Este rasgo se usa para ayudar a definir la utilización del eslabón por los tipos de aplicación. Pueden agregarse nuevos tipos de la aplicación para las fuentes del mensaje, fuentes de la sesión, fuentes de la contestación, y los órdenes siguientes: el Mensaje de Transporte, el Mensaje de la Respuesta, leer archivo, escribir archivo, proceso de datos y Arreglo de sesión.

Backbone Proprieties

Permite establecer las propiedades del Backbone y el protocolo para la red.

Routing Classes

Permite agregar, quitar y revisar el paquete o la asignación de ruta de la llamada que se guarda entonces con un nombre único.

Routing Penalties

Permite agregar, quitar y revisar paquete o multas de asignación de ruta de llamada que se guardan entonces como las tablas de multa con un nombre único.

User Distributions...

Permite definir las distribuciones del usuario y darles nombres únicos. Una distribución del usuario simplemente es una distribución de probabilidad normal para la cual se han especificado los parámetros predefinidos.

Tabular Distributions...

Le permite definir las tablas de distribuciones y darles nombres únicos. Una tabla de distribución permite usar los datos reales o empíricos para describir la distribución de una variable del azar. Tales datos están típicamente en la forma de histogramas o parcelas de frecuencia.

Time Varying Distributions...

Permite definir la variación de tiempo en las distribuciones y darles nombres únicos. Una variación de tiempo de distribución permite usar los datos reales o empíricos para describir la distribución de una simulación.

Los umbrales del límite pueden ser seleccionados con un color que identifique para condiciones de alarma cuando un nodo particular, enlace o circuito virtual se encuentre en condición de alarma. Los porcentajes de utilización son actualizados cada 5 segundos durante la simulación.

4.2.2.5 Menú Library

Edición de Contenidos

COMNET III mantiene un listado de todos los objetos y conjunto de parámetros con su valor preestablecido. Cuando un objeto se crea inicialmente, los valores preestablecidos se utilizan como los parámetros que describen cualquier objeto. Solamente los parámetros guardados dentro de la lista de la biblioteca serán seleccionados. Los objetos o parámetros introducidos dentro de un modelo no son archivados automáticamente para ser utilizados en modelos subsecuentes. En el Menú de Biblioteca (Library Menu) dentro de la opción Editar contenidos (Edit Contents), le permitirá manipular estos valores preestablecidos o introducir parámetros definidos por el usuario para los objetos comúnmente utilizados. Los objetos y parámetros que son introducidos explícitamente a través del Menú de Biblioteca (Library Menu), estarán disponibles para cualquier otro modelo que se quiera crear.

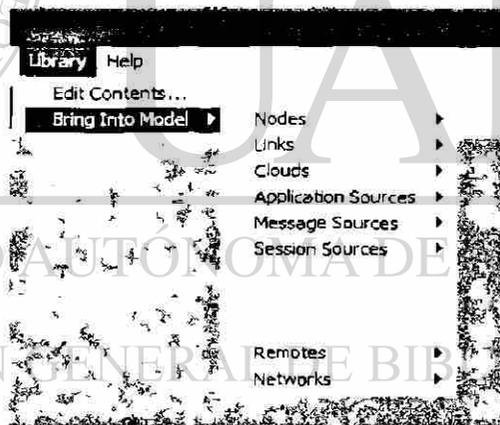


Figura 4.6 Menú Library

Bring Into Model

La opción traer dentro del modelo (Bring Into Model), se utiliza para traer dentro del modelo ya sea estilos de objetos predeterminados o estilos que han sido definidos previamente por el usuario y colocados en la biblioteca del COMNET. Este menú provee una mayor facilidad para crear modelos de objetos

aparte de los que están disponibles dentro del menú de herramientas. En particular, permite crear ejemplos de objetos que fueron previamente diseñados por el usuario y son puestos en la biblioteca del COMNET III. Cada una de las opciones en el (Bring Into Model) realiza un menú adicional el cual contiene una lista de tipos de objetos predeterminados y predefinidos por el usuario.

Nodes

Te permite traer nodos de procesamiento (Processing Nodes), de dispositivos de la red (Network Device), grupo de computadora (Computer Group), y switch HOL de bloqueo (HOL Blocking Switch) predefinidos o definidos por el usuario al modelo.

Links

Te permite traer enlaces (Links) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Clouds

Te permite traer nubes de WAN, Frame Relay y ATM hacia el modelo.

Application Sources

Te permite traer fuentes de aplicación (Application Sources) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Message Sources

Te permite traer fuentes de mensaje (Message Sources) y de respuesta (Response Sources) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Session Sources

Te permite traer fuentes de sesión (Session Sources) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Call Sources

Te permite traer fuentes de llamadas (Call Sources) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Cloud VC's

Te permite traer Nubes de VCs predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Cloud Access Links

Te permite traer una nube de enlaces de acceso (Cloud Access Links) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Remotes

Te permite traer enlaces remotos (Remote Links), nodos remoto (Remote Nodes) y conexiones (Sockets) predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

Networks

Te permite traer redes predefinidos o definidos por el usuario hacia el modelo.

4.2.2.6 Menú Help

El menú de ayuda del COMNET III (Help) contiene información acerca de cada una de las opciones del menú, e información acerca de la

manipulación y creación de objetos. También hay información detallada de los objetos y sus parámetros.

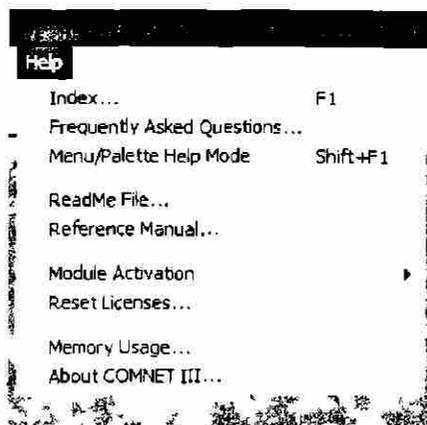
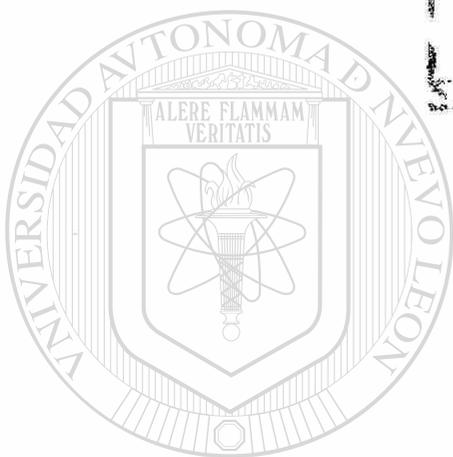


Figura 4.7 Menú Help



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Index

Da acceso a ayuda en línea a Windows COMNET III.

Frequently asked Questions

Presenta las respuestas a las preguntas más frecuentes.

Menu/Palette Help Mode

Describe cada opción del menú ofrecida. Después de seleccionar esta opción haga click en cualquier icono para una descripción del artículo.

RedMe File

Muestra la información más reciente y notas acerca del COMNET III.

Reference Manual

Da acceso a la información en línea del Manual de referencia del COMNET III en formato de Adobe Acrobat .pdf.

Module Activation

Te permite instalar y registrar cualquier modulo incluido en la lista del COMNET III.

Reset Licences

Permite renovar la licencia de la aplicación en caso de que esta expire o se tenga dificultades con la misma

Memory Usage

Muestra la cantidad de memoria del COMNET que esta en uso.

About COMNET III

Muestra la versión utilizada y construida para el COMNET III.

4.2.3 Barra de Herramientas del COMNET III

La barra de herramientas localizada en la parte izquierda del programa, facilita la creación del modelo de la red, el tráfico de fuentes y las fuentes de la aplicación. Ofrece la misma función que la Librería (Library/Bring Into Model) pero es más fácil de usar. La siguiente figura (2-4) muestran los iconos de la barra de herramientas.

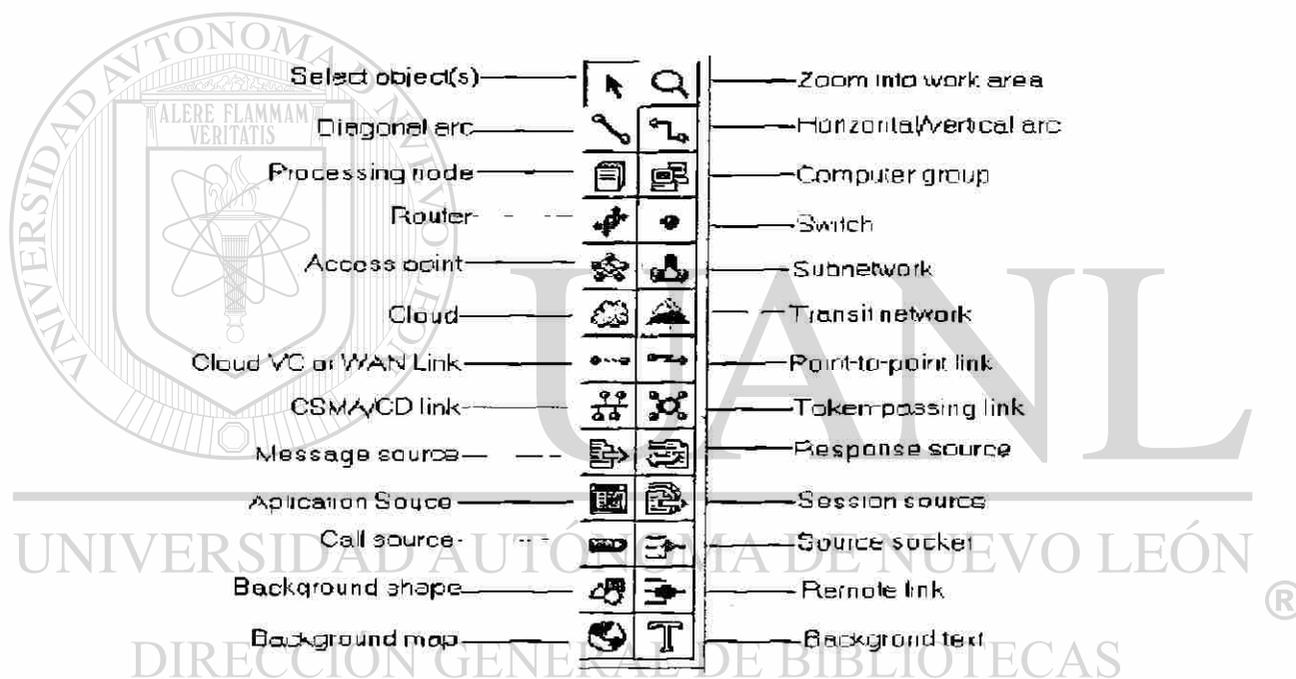


Figura 4.8 COMNET III Toolbar

4.3 Pasos para la simulación de la red

Una red local de datos(LAN) Ethernet conecta 20 PCs y un servidor. Además un LAN FDDI de 10 Mbps conecta 15 estaciones de trabajo y un servidor. Las dos redes son conectadas con un enlace punto a punto con un

ancho de banda de 64Kbps. Para conectar ambas redes se utilizan gateways en ambos lados del enlace.

Cada nodo genera una petición de 800 bytes hacia un servidor cada 5 segundos. El 75% de las veces la petición va hacia el servidor en la LAN propia, mientras que el otro 25% de las peticiones van hacia el servidor de la otra LAN, a través gateways. El servidor tras la recepción de la petición, la procesa durante 2 milisegundos y le responde al nodo que generó la petición con un mensaje de 10 Kbytes.

Se ejecuta la simulación del comportamiento de la red corriendo 3 réplicas de 1000 segundos cada una, con un periodo de calentamiento 100 segundos.

Utilizar los reportes generados para medir el desempeño de red.

4.3.1 MODELO.

La representación de la red en el COMNET III es la que se muestra en la Figura 4.9.

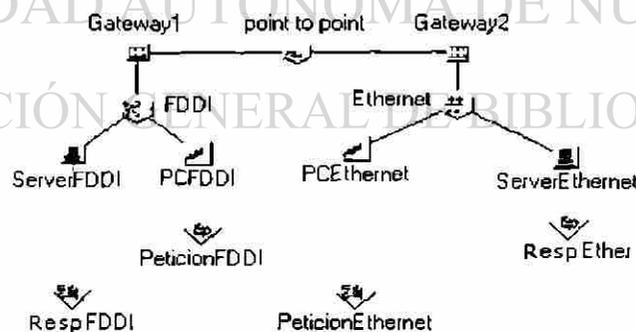


Figura 4.9 Interconexión de las redes Ethernet y FDDI en el COMNET III.

En la Figura 4.10 se puede apreciar los detalles del enlace punto a punto de la Figura 4.9, y en la Figura 4.11 los parámetros de dicho enlace.

Link Detail

Name: Icon:

Medium Access Protocol:

Type:

Parameters:

Data Link Protocol:

Type:

Parameters:

Time to failure (min):

Time to repair (min):

Time of next state change (sec):

Current state:

Ok Statistics... Cancel

Figura 4.10 Detalles del enlace punto a punto.

Point To Point Parameters

Parameter set name:

| | Packets, Frames, Cells | Circuit-Switched Calls |
|--|---|---------------------------------------|
| Number of circuits | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="1"/> |
| Bandwidth/circuit (kbps) | <input type="text" value="64,000"/> | <input type="text" value="64,000"/> |
| Bandwidth reserved for 1-bp calls (kbps) | <input type="text" value="0.000000"/> | <input type="text" value="0.000000"/> |
| Propagation (ms) | <input type="text" value="0.000"/> | |
| Session limit | <input type="text" value="1024"/> | |
| Frame min (bytes) | <input type="text" value="0"/> | |
| Frame max (bytes) | <input type="text" value="0"/> | |
| Frame overhead (bytes) | <input type="text" value="0"/> | |
| Frame error prob | <input type="text" value="0.00000000"/> | |
| Frame assembly | <input type="checkbox"/> | |

Ok Cancel

Figura 4.11 Parámetros del enlace punto a punto de 64Kbps.

En la figura 4.11 se aprecia los detalles del enlace Ethernet, y en la figura 4.12 los parámetros del enlace Ethernet.

Link Detail

Name: Ethernet Icon: csma.tcn

Medium Access Protocol:

Type: CSMA/CD
Parameters: 802.3 CSMA/CD 10BASET

Data Link Protocol:

Type: Basic
Parameters: Default

Time to failure (min): none
Time to repair (min): none
Time of next state change (sec): 0.000000
Current state: Up

Ok Statistics... Cancel

Figura 1.12 Detalles de la red Ethernet.

En la figura 4.12 se aprecia los detalles del enlace FDDI a 10Mbps, y en la figura 4.13 los parámetros del enlace FDDI a 10Mbps.

CSMA/CD Parameters

Parameter set name: 802.3 CSMA/CD 10BASET

Bandwidth (kbps): 10000
Collision window (ms): 0.00200
Jam interval (ms): 0.00320
Interframe gap (ms): 0.00950

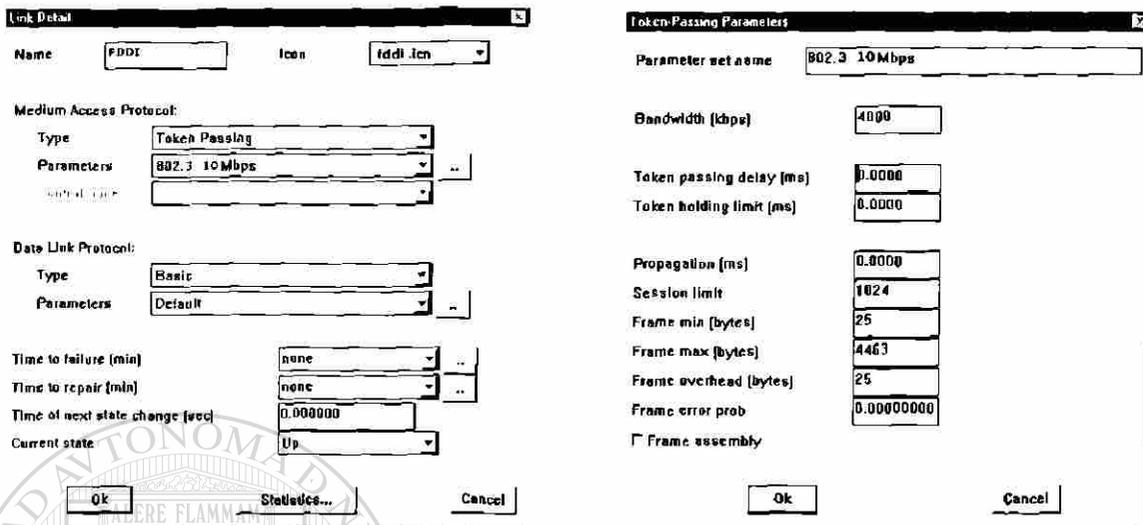
Propagation (ms): 0.0000
Session limit: 1024
Frame min (bytes): 72
Frame max (bytes): 1526
Frame OH (bytes): 30
Frame error prob: 0.00000000
 Frame assembly

Retry interval (ms): 0.05120
 Probability distribution
 IEEE binary exponential backoff

Stream:
Control channel:

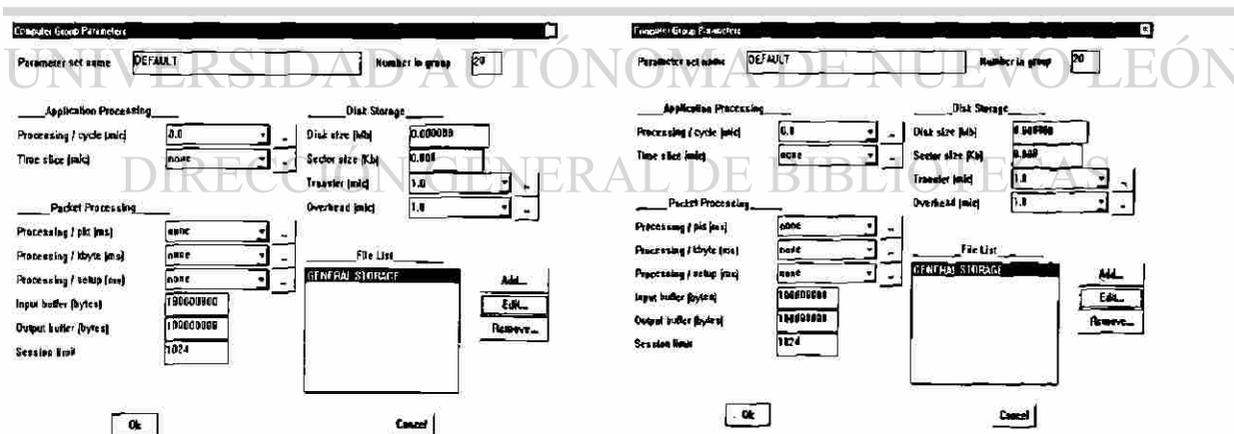
Ok Cancel

Figura 4.13 Parámetros del enlace Ethernet



Figuras 4.14 y 4.15 Detalles y parámetros del enlace FDDI

En las Figuras 4.16 y 4.17 se muestran los parámetros de los nodos de la red Ethernet y FDDI respectivamente.



Figuras 4.16 y 4.17 Parámetros de los nodos de la red Ethernet y FDDI respectivamente

En la Figura 4.18 se observa los parámetros de los gateways de ambas redes.

Figura 2 Parámetros de los gateways de ambas redes.

En las figura 4.19 y 4.20 se observa los parámetros de la fuente de mensaje (Peticiones) de los nodos de la red Ethernet y FDDI.

Figuras 4.19 y 4.20 Parámetros de las fuentes de tráfico de los nodos de las redes Ethernet y FDDI. Editando la lista de destino se programaron las probabilidades de los destinos de las peticiones.

La aplicación que se encuentra conectada al servidor de la red Ethernet como al servidor de la red FDDI son activadas por medio de mensajes recibidos (Petición) y los parámetros de estas aplicaciones se muestran en las figuras 4.21 y 4.22.

The screenshot shows a dialog box titled "Answer Command" with the following fields and options:

- Name: Responde
- Priority: 1
- Routing class: Standard
- Transport protocol: Generic
- Msg size calc: Probability distribution
- Prob distrib: 10000.0
- Msg size units: Bytes
- Packetize (ms): 0.0
- Msg text option: Use original message

Buttons: Ok, Cancel

The screenshot shows a dialog box titled "Answer Command" with the following fields and options:

- Name: contestar
- Priority: 1
- Routing class: Standard
- Transport protocol: Generic
- Msg size calc: Probability distribution
- Prob distrib: 10000.0
- Msg size units: Bytes
- Packetize (ms): 0.0
- Msg text option: Use original message

Buttons: Ok, Cancel

Figuras 4.21 y 4.22. Respuesta de los servidores y de las peticiones recibidas

4.4 Obtención de resultados

4.4.1 Resultados de la replica 1.

MESSAGE DELAYS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| ORIGIN / MSG SRC NAME: | MESSAGES ASSEMBLED | MESSAGE DELAY (MILLISECONDS) | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------|------------|
| DESTINATION LIST | | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet / src PeticionEther: | | | | |
| ServerEther | 3029 | 3.468 | 0.219 | 9.203 |
| ServerFDDI | 964 | 4926.995 | 5138.805 | 24660.404 |
| PCFDDI / src PeticionFDDI: | | | | |
| ServerEther | 600 | 124443.429 | 59527.416 | 233629.423 |
| ServerFDDI | 2250 | 5.934 | 4.860 | 24.177 |

PACKET STATISTICS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| ORIGIN: | NUMBER OF PACKETS | | | | PACKET DELAY (MS) | |
|------------------|-------------------|-----------|--------|---------|-------------------|---------|
| DESTINATION LIST | CREATED | DELIVERED | RESENT | DROPPED | AVERAGE | MAXIMUM |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|---|---|------------|------------|
| PCEthernet / src PeticionEther: | | | | | | |
| ServerEther | 3029 | 3029 | 0 | 0 | 2.468 | 8.203 |
| ServerFDDI | 971 | 964 | 0 | 0 | 4925.995 | 24659.404 |
| PCFDDI / src PeticionFDDI: | | | | | | |
| ServerEther | 750 | 600 | 0 | 0 | 124442.429 | 233628.423 |
| ServerFDDI | 2250 | 2250 | 0 | 0 | 4.934 | 23.177 |

NODE UTILIZATION

REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| DISK NODE | DISK USAGE (KILOBYTES) | | | PROCESSOR | |
|--------------|------------------------|---------|---------|-----------|--------|
| | REQSTS GRNTED | AVERAGE | MAXIMUM | STD DEV | % UTIL |
| PCEthernet | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| PCFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| Gateway1 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.74 |
| Gateway2 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.98 |
| ServerEther | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.73 |
| ServerFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.64 |

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
ALERE FLAMMAM VERITATIS

INPUT BUFFER USE BY PORT
REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 3781 | 0 | 0 | 3 | 10000 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 2846 | 0 | 0 | 0 | 10000 |

| | | | | | |
|---------------|------|---|---|----|-------|
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1571 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| Punto a Punto | 1352 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1560 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| FDDI | 1714 | 0 | 0 | 12 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3629 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3214 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY PORT
 REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 4000 | 0 | 0 | 9 | 800 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1352 | 0 | 63 | 791 | 10000 |
| Punto a Punto | 1571 | 0 | 42422 | 41491 | 205600 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1714 | 0 | 1276517 | 659994 | 2544400 |
| FDDI | 1560 | 0 | 125 | 1105 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3629 | 0 | 300 | 1710 | 20000 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3214 | 0 | 653 | 2484 | 20000 |

INPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 3781 | 0 | 0 | 3 | 10000 |
| PCFDDI | 2846 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway1 | 2923 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| Gateway2 | 3274 | 0 | 0 | 12 | 10000 |
| ServerEther | 3629 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| ServerFDDI | 3214 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

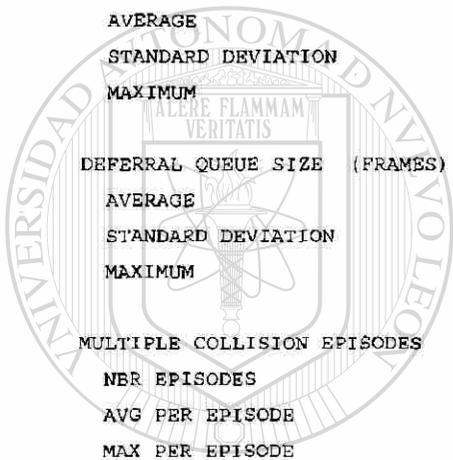
| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 4000 | 0 | 0 | 9 | 800 |
| PCFDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1 | 2923 | 0 | 42486 | 41493 | 206400 |
| Gateway2 | 3274 | 0 | 1276642 | 659997 | 2544400 |
| ServerEther | 3629 | 0 | 300 | 1710 | 20000 |
| ServerFDDI | 3214 | 0 | 653 | 2484 | 20000 |

LINK DELAYS AND UTILIZATION
 REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| LINK | FRAMES | | TRANSMISSION DELAY (MS) | | | UTIL |
|---------------|-----------|--------|-------------------------|---------|----------|--------|
| | DELIVERED | RESENT | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM | |
| Ethernet | 35267 | 0 | 1.118 | 0.297 | 12.728 | 3.88 |
| FDDI | 15394 | 0 | 5.412 | 3.487 | 8.926 | 8.33 |
| Punto a Punto | | | | | | |
| FROM Gateway1 | 1560 | 0 | 539.359 | 558.772 | 1250.000 | 84.13 |
| FROM Gateway2 | 1352 | 0 | 739.645 | 571.355 | 1250.000 | 100.00 |

RANDOM ACCESS LINK PERFORMANCE
 REPLICATION 1 FROM 100.0 TO 1100.0 SECONDS

| | |
|------------------------------|----------|
| LINK NAME | Ethernet |
| ACCESS PROTOCOL | CSMA/CD |
| COLLISION EPISODES | 260 |
| COLLIDED FRAMES | 520 |
| NBR OF TRIES TO RESOLVE | |
| AVERAGE | 1.68 |
| STANDARD DEVIATION | 1.30 |
| MAXIMUM | 7 |
| NBR OF DEFERRALS | 310 |
| DEFERRAL DELAY (MS) | |
| AVERAGE | 0.78 |
| STANDARD DEVIATION | 0.35 |
| MAXIMUM | 1.21 |
| DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES) | |
| AVERAGE | 0.00 |
| STANDARD DEVIATION | 0.02 |
| MAXIMUM | 1 |
| MULTIPLE COLLISION EPISODES | |
| NBR EPISODES | 0 |
| AVG PER EPISODE | 0.00 |
| MAX PER EPISODE | 0 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



4.4.2 Resultados de la replica 2.

MESSAGE DELAYS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| ORIGIN / MSG SRC NAME: | MESSAGES | MESSAGE DELAY (MILLISECONDS) | | |
|---------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|------------|
| DESTINATION LIST | ASSEMBLED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet / src PeticionEther: | | | | |
| ServerEther | 2979 | 3.484 | 0.420 | 13.352 |
| ServerFDDI | 1029 | 3336.767 | 3949.916 | 22312.666 |
| PCFDDI / src PeticionFDDI: | | | | |
| ServerEther | 522 | 364679.543 | 75541.344 | 500521.661 |
| ServerFDDI | 2261 | 5.753 | 4.549 | 24.522 |

PACKET STATISTICS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| ORIGIN: | NUMBER OF PACKETS | | | | PACKET DELAY (MS) | |
|---------------------------------|-------------------|-----------|--------|---------|-------------------|------------|
| DESTINATION LIST | CREATED | DELIVERED | RESENT | DROPPED | AVERAGE | MAXIMUM |
| PCEthernet / src PeticionEther: | | | | | | |
| ServerEther | 2979 | 2979 | 0 | 0 | 2.484 | 12.352 |
| ServerFDDI | 1021 | 1029 | 0 | 0 | 3335.767 | 22311.666 |
| PCFDDI / src PeticionFDDI: | | | | | | |
| ServerEther | 739 | 522 | 0 | 0 | 364678.543 | 500520.661 |
| ServerFDDI | 2261 | 2261 | 0 | 0 | 4.753 | 23.522 |

NODE UTILIZATION

REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| NODE | DISK | DISK USAGE (KILOBYTES) | | | PROCESSOR |
|-------------|------------------|------------------------|---------|---------|-----------|
| | REQSTS GRNTED | AVERAGE | MAXIMUM | STD DEV | % UTIL |
| PCEthernet | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| PCFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| Gateway1 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.65 |
| Gateway2 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.99 |
| ServerEther | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.70 |
| ServerFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.66 |

INPUT BUFFER USE BY PORT
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 3738 | 0 | 0 | 2 | 10000 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 2786 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1543 | 0 | 0 | 15 | 10000 |
| Punto a Punto | 1281 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1554 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| FDDI | 1768 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3501 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3290 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY PORT
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 4000 | 0 | 0 | 9 | 800 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1281 | 0 | 64 | 798 | 10000 |
| Punto a Punto | 1543 | 0 | 29046 | 32175 | 185600 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1768 | 0 | 3907893 | 770492 | 5394800 |
| FDDI | 1554 | 0 | 110 | 1035 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3501 | 0 | 291 | 1686 | 20000 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3290 | 0 | 670 | 2518 | 20000 |

INPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 3738 | 0 | 0 | 2 | 10000 |
| PCFDDI | 2786 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway1 | 2824 | 0 | 0 | 15 | 10000 |
| Gateway2 | 3322 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| ServerEther | 3501 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| serverFDDI | 3290 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

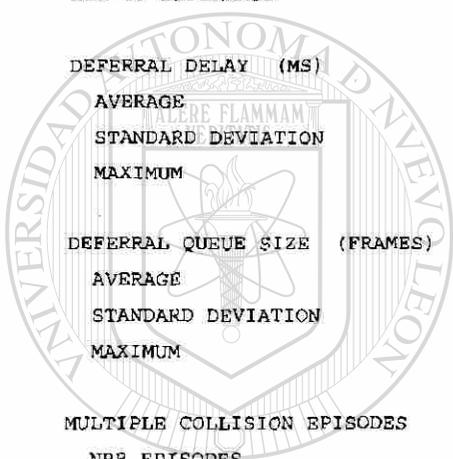
| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 4000 | 0 | 0 | 9 | 800 |
| PCFDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1 | 2824 | 0 | 29110 | 32177 | 185600 |
| Gateway2 | 3322 | 0 | 3908003 | 770490 | 5394800 |
| ServerEther | 3501 | 0 | 291 | 1686 | 20000 |
| ServerFDDI | 3290 | 0 | 670 | 2518 | 20000 |

LINK DELAYS AND UTILIZATION
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| LINK | FRAMES | | TRANSMISSION DELAY (MS) | | | % UTIL |
|---------------|-----------|--------|-------------------------|---------|----------|--------|
| | DELIVERED | RESENT | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM | |
| Ethernet | 34342 | 0 | 1.123 | 0.371 | 21.131 | 3.78 |
| FDDI | 15474 | 0 | 5.397 | 3.488 | 8.926 | 8.35 |
| Punto a Punto | | | | | | |
| FROM Gateway1 | 1554 | 0 | 488.514 | 543.919 | 1250.000 | 75.88 |
| FROM Gateway2 | 1281 | 0 | 781.382 | 565.073 | 1250.000 | 100.00 |

RANDOM ACCESS LINK PERFORMANCE
 REPLICATION 2 FROM 1100.0 TO 2100.0 SECONDS

| | |
|------------------------------|----------|
| LINK NAME | Ethernet |
| ACCESS PROTOCOL | CSMA/CD |
| COLLISION EPISODES | 365 |
| COLLIDED FRAMES | 730 |
| NBR OF TRIES TO RESOLVE | |
| AVERAGE | 1.78 |
| STANDARD DEVIATION | 1.47 |
| MAXIMUM | 8 |
| NBR OF DEFERRALS | 416 |
| DEFERRAL DELAY (MS) | |
| AVERAGE | 0.79 |
| STANDARD DEVIATION | 0.34 |
| MAXIMUM | 1.21 |
| DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES) | |
| AVERAGE | 0.00 |
| STANDARD DEVIATION | 0.02 |
| MAXIMUM | 1 |
| MULTIPLE COLLISION EPISODES | |
| NBR EPISODES | 0 |
| AVG PER EPISODE | 0.00 |
| MAX PER EPISODE | 0 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.4.3 Resultados de la replica 3.

MESSAGE DELAYS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| ORIGIN / MSG SRC NAME: DESTINATION LIST | MESSAGES ASSEMBLED | MESSAGE DELAY (MILLISECONDS) | | |
|--|-----------------------|------------------------------|-----------|------------|
| | | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet / src PeticionEther: | | | | |
| ServerEther | 2951 | 3.494 | 0.518 | 13.853 |
| ServerFDDI | 1049 | 3586.806 | 4419.522 | 28218.814 |
| PCFDDI / src PeticionFDDI: | | | | |
| ServerEther | 555 | 611174.536 | 72459.702 | 729712.299 |
| ServerFDDI | 2246 | 5.742 | 4.561 | 24.522 |

PACKET STATISTICS FOR MESSAGE AND RESPONSE SOURCES

REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| ORIGIN: DESTINATION LIST | NUMBER OF PACKETS | | | | PACKET DELAY (MS) | |
|-----------------------------|-------------------|-----------|--------|---------|-------------------|---------|
| | CREATED | DELIVERED | RESENT | DROPPED | AVERAGE | MAXIMUM |

PCEthernet / src PeticionEther:

| | | | | | | |
|-------------|------|------|---|---|----------|-----------|
| ServerEther | 2951 | 2951 | 0 | 0 | 2.494 | 12.853 |
| ServerFDDI | 1049 | 1049 | 0 | 0 | 3585.806 | 28217.814 |

PCFDDI / src PeticionFDDI:

| | | | | | | |
|-------------|------|------|---|---|------------|------------|
| ServerEther | 754 | 555 | 0 | 0 | 611173.536 | 729711.299 |
| ServerFDDI | 2246 | 2246 | 0 | 0 | 4.742 | 23.522 |

NODE UTILIZATION

REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| NODE | DISK | DISK USAGE (KILOBYTES) | | | PROCESSOR |
|-------------|------------------|------------------------|---------|---------|-----------|
| | REQSTS GRNTED | AVERAGE | MAXIMUM | STD DEV | % UTIL |
| PCEthernet | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| PCFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.26 |
| Gateway1 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.70 |
| Gateway2 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 2.05 |
| ServerEther | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.70 |
| ServerFDDI | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.66 |

INPUT BUFFER USE BY PORT

REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 3706 | 0 | 0 | 1 | 10000 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 2804 | 0 | 0 | 1 | 10000 |
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1604 | 0 | 0 | 7 | 10000 |
| Punto a Punto | 1310 | 0 | 0 | 0 | 10000 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1607 | 0 | 0 | 1 | 10000 |
| FDDI | 1803 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3506 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3295 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY PORT
 REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| NODE: CONNECTED LINKS | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|--------------------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet: | | | | | |
| Ethernet | 4000 | 0 | 0 | 10 | 800 |
| PCFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1: | | | | | |
| Ethernet | 1310 | 0 | 63 | 792 | 10000 |
| Punto a Punto | 1604 | 0 | 32011 | 36914 | 238000 |
| Gateway2: | | | | | |
| Punto a Punto | 1803 | 0 | 6818700 | 970643 | 8464000 |
| FDDI | 1607 | 0 | 116 | 1063 | 10000 |
| ServerEther: | | | | | |
| Ethernet | 3506 | 0 | 291 | 1684 | 20000 |
| ServerFDDI: | | | | | |
| FDDI | 3295 | 0 | 670 | 2515 | 20000 |

INPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 3706 | 0 | 0 | 1 | 10000 |
| PCFDDI | 2804 | 0 | 0 | 1 | 10000 |
| Gateway1 | 2914 | 0 | 0 | 7 | 10000 |
| Gateway2 | 3410 | 0 | 0 | 13 | 10000 |
| ServerEther | 3506 | 0 | 0 | 2 | 800 |
| ServerFDDI | 3295 | 0 | 0 | 2 | 800 |

OUTPUT BUFFER USE BY NODE
 REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| NODE | PACKETS | | BUFFER USE (BYTES) | | |
|-------------|----------|---------|--------------------|---------|---------|
| | ACCEPTED | BLOCKED | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM |
| PCEthernet | 4000 | 0 | 0 | 10 | 800 |
| PCFDDI | 3000 | 0 | 0 | 18 | 800 |
| Gateway1 | 2914 | 0 | 32074 | 36916 | 240400 |
| Gateway2 | 3410 | 0 | 6818816 | 970635 | 8464000 |
| ServerEther | 3506 | 0 | 291 | 1684 | 20000 |
| ServerFDDI | 3295 | 0 | 670 | 2515 | 20000 |

LINK DELAYS AND UTILIZATION
 REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| LINK | FRAMES | | TRANSMISSION DELAY (MS) | | | % |
|------|-----------|--------|-------------------------|---------|---------|---|
| | DELIVERED | RESENT | AVERAGE | STD DEV | MAXIMUM | |

| | | | | | | |
|----------|-------|---|-------|-------|--------|------|
| Ethernet | 34382 | 0 | 1.122 | 0.387 | 18.622 | 3.78 |
|----------|-------|---|-------|-------|--------|------|

| | | | | | | |
|------|-------|---|-------|-------|-------|------|
| FDDI | 15608 | 0 | 5.402 | 3.487 | 8.926 | 8.43 |
|------|-------|---|-------|-------|-------|------|

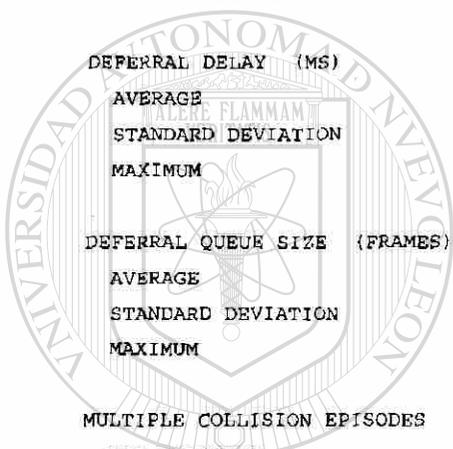
Punto a Punto

| | | | | | | |
|---------------|------|---|---------|---------|----------|-------|
| FROM Gateway1 | 1607 | 0 | 499.315 | 547.503 | 1250.000 | 80.19 |
|---------------|------|---|---------|---------|----------|-------|

| | | | | | | |
|---------------|------|---|---------|---------|----------|--------|
| FROM Gateway2 | 1310 | 0 | 762.786 | 568.259 | 1250.000 | 100.00 |
|---------------|------|---|---------|---------|----------|--------|

RANDOM ACCESS LINK PERFORMANCE
 REPLICATION 3 FROM 2100.0 TO 3100.0 SECONDS

| | |
|------------------------------|----------|
| LINK NAME | Ethernet |
| ACCESS PROTOCOL | CSMA/CD |
| COLLISION EPISODES | 366 |
| COLLIDED FRAMES | 732 |
| NBR OF TRIES TO RESOLVE | |
| AVERAGE | 1.92 |
| STANDARD DEVIATION | 1.63 |
| MAXIMUM | 8 |
| NBR OF DEFERRALS | 370 |
| DEFERRAL DELAY (MS) | |
| AVERAGE | 0.79 |
| STANDARD DEVIATION | 0.33 |
| MAXIMUM | 1.21 |
| DEFERRAL QUEUE SIZE (FRAMES) | |
| AVERAGE | 0.00 |
| STANDARD DEVIATION | 0.02 |
| MAXIMUM | 1 |
| MULTIPLE COLLISION EPISODES | |
| NBR EPISODES | 0 |
| AVG PER EPISODE | 0.00 |
| MAX PER EPISODE | 0 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.4.4 Análisis de la simulación.

Las replicas tuvieron una duración de 1100 segundos cada una, esto se debió a los 100 segundos de calentamiento. El porcentaje de las peticiones hacia los servidores más o menos cumplió con los porcentajes establecidos. Los retardos de los mensajes dentro de la misma red fueron pequeños con un máximo de 9.2 milisegundos, excepto los mensajes mandados por la red FDDI hacia la red Ethernet que llegaron a ser de 233.6 segundos.

Los nodos que tuvieron mayor utilización fueron los de los gateways con un porcentaje de 1.74 y 1.98, que aun sigue siendo mínima. La utilización del enlace punto a punto el Gateway1 fue de al rededor de 80%, mientras que el Gateway2 fue del 100%.

Para saber cuantos mensajes manda cada nodo en 1000 seg. se realiza una regla de tres:

$$\frac{1000 \text{ seg.}}{5 \text{ seg.}} \times 1 \text{ mensaje} \Rightarrow 200 \text{ mensajes/nodo.}$$

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Esto nos indica que cada nodo manda 200 mensajes hacia los servidores.

Por lo tanto en la red Ethernet se crean 200 mensajes/nodo por 20 nodos nos da un total de 4000 mensajes. De los cuales un 80% de los mensajes (3200 mensajes) se dirigen al servidor local y un 20% (800 mensajes) al servidor FDDI. En la red FDDI 200 mensajes/nodo por 15 nodos nos da un total de 3000 mensajes. De los cuales 2400 mensajes van hacia su propio servidor y 600 hacia el servidor de Ethernet.

Estos resultados los podemos confirmar en los resultados de mensajes recibidos ó en los resultados de retardos de la aplicación donde además nos indica que la aplicación que se corre en los servidores es de 2 milisegundos con esto se confirma que los parámetros de lo servidores como del comando de proceso fueron correctos.

Para calcular la utilización de los servidores se siguieron los siguientes pasos:

- Como el tiempo de respuesta del servidor es 2 milisegundos.
- El número máximo de peticiones que puede soportar el servidor es de 500 peticiones por segundo.
- Mensajes que llegan a los servidores son de 3800 peticiones para el servidor Ethernet y 3200 peticiones para el servidor FDDI.
- Calcular cuantas peticiones por segundo llegan a los servidores. Esto se realiza aplicando la siguiente regla de tres:

Para el servidor Ethernet.

$$\frac{3800 \text{ peticiones}}{x} \quad \frac{1000 \text{ seg.}}{1 \text{ segundo}} \Rightarrow \mathbf{3.8 \text{ peticiones/seg.}}$$

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

$$\frac{500 \text{ peticiones/seg.}}{3.8 \text{ peticiones/seg.}} \quad \frac{100\%}{x} \Rightarrow \mathbf{0.76\%}$$

Para el servidor FDDI.

$$\frac{3200 \text{ peticiones}}{x} \quad \frac{1000 \text{ seg}}{1 \text{ segundo}} \Rightarrow \mathbf{3.2 \text{ peticiones/seg.}}$$

$$\frac{500 \text{ peticiones/seg.}}{3.2 \text{ peticiones/seg.}} \quad \frac{100\%}{x} \Rightarrow \mathbf{0.64\%}$$

Estos porcentajes de utilización de los servidores corresponden con los porcentajes de utilización de nodo obtenidos en la simulación.

Para hacer el cálculo de los paquetes liberados por los enlaces se realiza lo siguiente:

Para el enlace punto a punto.

- Se tiene que el gateway de la red FDDI libera 600 peticiones hacia la red Ethernet y 800 contestaciones hacia la red Ethernet, haciendo un total de 1400 paquetes liberados por el gateway de la red FDDI.
- Por medio de la formula siguiente se calcula el tiempo de utilización del enlace por parte del gateway de la red FDDI:

$$(1400 \text{ paquetes}) * (4463 \text{ Bytes}) * (8 \text{ bits}) / 64 \text{ Kbps} = 781 \text{ seg.}$$

- Para calcular la utilización del enlace por parte del gateway de la red FDDI se aplicando una regla de tres:

| | | |
|----------|------|---------|
| 1000seg | 100% | |
| 781 seg. | x | ⇒ 78.1% |

- El gateway de la red Ethernet libera 800 peticiones hacia la red FDDI y 600 contestaciones hacia la red FDDI haciendo un total de 1400 paquetes liberados hacia la red FDDI.

- Por medio de la formula siguiente se calcula el tiempo de utilización del enlace por parte del gateway de la red Ethernet:

Se calcula el promedio en bytes del tamaño de la trama:

Como las 160 contestaciones son de 10 Kbytes se realiza lo siguiente:

$$(600 \text{ contesta}) * (10 \text{ Kbytes/contesta}) / 1518 \text{ Bytes/paquete} = 3162 \text{ paquetes de } 1518 \text{ Bytes.}$$

Como tenemos 800 paquetes de 800 Bytes entonces calculamos el promedio del tamaño en Bytes de paquete $800 \text{ B} + 1518 \text{ B} / 2 = 1159 \text{ Bytes}$ en promedio por trama.

$$(1043 \text{ paquetes}) * (1159 \text{ Bytes}) * (8 \text{ bits}) / 64 \text{ Kbps} = \mathbf{151.1 \text{ seg.}}$$

Para calcular la utilización del enlace por parte del gateway de la red Ethernet se aplicando una regla de tres:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ seg.} \\ 151.1 \text{ seg.} \end{array} \quad \begin{array}{r} 100\% \\ x \Rightarrow \mathbf{15.11\%} \end{array}$$

Para la red FDDI:

- Se tienen 4000 contestaciones de los servidores de 10 Kbytes y 1000 paquetes de 800 Bytes, calculando la cantidad de paquetes para las 4000 contestaciones se tiene que:

$$(4000 \text{ contesta}) * (10 \text{ Kbytes/contesta}) / 4463 \text{ Bytes/paquete} = 8963 \text{ paquetes de } 4463 \text{ Bytes.}$$

Como tenemos 1000 paquetes de 800 Bytes entonces calculamos el promedio del tamaño en Bytes de paquete $(800 \text{ B} + 4463\text{B})/2 = 2631 \text{ Bytes}$ en promedio por trama.

Por lo tanto tenemos un total de 2792 paquetes liberados.

$$(2792 \text{ paquetes}) * (2631 \text{ Bytes}) * (8\text{bits}) / 4\text{Mbps} = 14.7 \text{ seg.}$$

Para calcular la utilización del enlace FDDI se aplicando una regla de tres:

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ seg.} & 100\% & \\ 14.7 \text{ seg.} & x & \Rightarrow 1.47\% \end{array}$$

Para la red Ethernet

- Se tienen 4600 contestaciones de los servidores de 10 Kbytes y 4600 paquetes de 800 Bytes, calculando la cantidad de paquetes para las 1000 contestaciones se tiene que:

$$(4600 \text{ contesta}) * (10 \text{ Kbytes/contesta}) / 1518\text{Bytes/paquete} = 30303 \text{ paquetes de } 4463 \text{ Bytes.}$$

- Como tenemos 4600 paquetes de 800 Bytes entonces calculamos el promedio del tamaño en Bytes de paquete $800 \text{ B} + 1518\text{B}/2 = 1159 \text{ Bytes}$ en promedio por paquete.

Por lo tanto tenemos un total de 7273 paquetes liberados.

$$(7273 \text{ paquetes}) * (1159 \text{ Bytes}) * (8\text{bits}) / 10\text{Mbps} = 6.74 \text{ seg.}$$

Para calcular la utilización del enlace FDDI se aplicando una regla de tres:

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ seg.} & 100\% & \\ 6.74 \text{ seg.} & x & \Rightarrow 0.674\% \end{array}$$

4.4.5 Conclusiones de la simulación

Con los resultados que se obtuvieron en análisis del modelo se puede apreciar que son muy semejantes a los obtenidos por la simulación por lo que el modelo implementado para esta práctica estuvo bien interpretado.

Comparando los resultados de retardo y utilización del enlace se puede observar como el enlace punto a punto tiene un retardo de transmisión mucho mayor esto es por que el enlace punto a punto tiene una velocidad de transmisión mucho menor que la red Ethernet y FDDI.

Por varios aspectos analizados en los resultados que se obtuvieron se aprecia que la red Ethernet es más eficiente que la red FDDI, como por ejemplo tiene un menor retardo del mensaje de LAN a LAN y en la misma red y también posee un menor retardo de transmisión a un que la red FDDI tiene una mejor utilización del canal que la red Ethernet.

Un punto de observación muy interesante en esta simulación son los servidores. Por ejemplo en esta práctica no se tiene problemas de cuellos de botellas en los servidores ya que las transacciones por segundo del servidor (500 peticiones por segundo) era mucho mayor que las peticiones por segundo que realizaban los nodos al servidor. Pero si se tiene más de 500 peticiones por segundo el servidor va ha estar saturado de información y a esto se le conoce como cuellos de botella. En esta práctica no se tuvieron problemas de este tipo y esto se puede observar en los resultados de utilización del nodo obtenidos por la simulación en donde los servidores son utilizados a un porcentaje muy bajo.

5. PROPUESTA DE CAMBIO

5.1 Requerimientos de Hardware

El hardware y el software han vivido una carrera tecnológica debido al aumento en los requerimientos por parte de las aplicaciones y sistemas operativos. En respuesta a ella, el hardware aumenta el poder de procesamiento, continuando así una persecución interminable. Por ejemplo, la ley de Moore nos dice que la capacidad de los procesadores será duplicada cada 18 o 24 meses con relación a su predecesor.

Para mantener una LAN actualizada es necesario que las empresas realicen actualizaciones a la plataforma tecnológica existente. Este escalamiento o reemplazo permitirá soportar los nuevos requerimientos de procesamiento debido a los altos volúmenes de información manejados en cualquier empresa de gran tamaño. Para ello se hace uso de servidores que permitan ejecutar aplicaciones las 24 horas del día y los siete días de la semana (misión crítica); tolerancia a fallas y más del 99% del tiempo operando (alta disponibilidad); capacidad de crecimiento del sistema según las necesidades del negocio (escalabilidad) y una gran capacidad de almacenamiento.

Las redes de área local son posibles gracias al crecimiento del poder de procesamiento de las computadoras de escritorio que ejecutan las aplicaciones y a los servidores que proveen el acceso a las bases de datos y aplicaciones.

Ha existido un aumento significativo en los últimos años en la capacidad de procesamiento. Por ejemplo, una computadora con procesador Pentium tiene la capacidad de procesar aproximadamente 400 millones de instrucciones por segundo (MIPS) y se esperan 100,000 MIPS para el 2012. Este aumento viene acompañado de la reducción en los costos de las computadoras.

Con el aumento de la capacidad de procesamiento los requerimientos son cubiertos mediante la tecnología de agrupar servidores, esta tecnología se denomina clusters y permite realizar división del trabajo entre varios servidores y así atender una mayor demanda de procesamiento de transacciones.

Adicionalmente se utiliza la arquitectura de tres capas que permiten administrar la carga de los servidores: un servidor de aplicaciones se comunica con un servidor de transacciones que administra los accesos al servidor de base de datos. Los resultados en rendimiento obtenidos con un diseño distribuido que permite ejecutar aplicaciones de comercio electrónico de gran escala.

Es necesario establecer iniciativas que permitan aumentar la seguridad de las redes de área local por medio del hardware. Por ejemplo, la inclusión de números de identificación en los procesadores. Específicamente Intel anunció que añadiría un número serial y único en los procesadores Intel Pentium III. Esta capacidad sería aprovechada por las aplicaciones de comercio electrónico y los sistemas operativos para verificar la identidad de los participantes. Aunque esto ha generado un rechazo debido a la falta de privacidad y falta de mecanismos que garanticen el anonimato al realizar compras ante las diversas entidades participantes.

5.2 Ubicación de los nodos con menor rendimiento

El nodo con mayor tráfico de información fue encontrado en el área de electrónica (edificio 7) ya que existen 9 HUBs en cascada lo cual limita el ancho de banda de nodo.

5.3 Red a implementar

Existen dos formas de mejorar la red, la primera sería eliminar el hardware existente y remplazarlo por equipo completamente distinto de acuerdo a una nueva estructuración dentro la red. Pero sería inútil el definir que equipo es mejor en la actualidad ya que la tecnología en redes de área local crece en pasos desmedidos.

La segunda opción sería remplazar en los nodos el equipo de interconexión utilizado si afectar la estructura de anillo, sino la estructura Ethernet cambiando los HUBs existentes por SWITCHs y así mejorar la distribución de la red para optimizar los nodos existentes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

En consecuencia con lo anterior podemos definir la red de la FIME como se encuentra con la variación de un switch en cada nodo después de la acometida de fibra en el bridge para agilizar la transmisión información, ya que el nodo nos limita el ancho de banda a 1Mbps

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

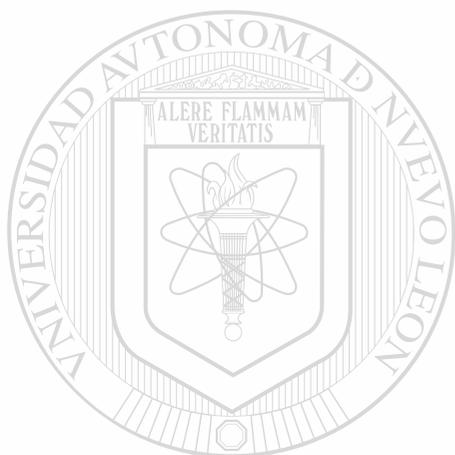
6.1 Conclusiones

El trabajo de investigación realizado en el desarrollo de la tesis permitió identificar los cambios y requerimientos necesarios para incursionar en las problemáticas de las redes de área local, las cuales tienen un gran uso en la actualidad, a diferencia de lo planteado en la hipótesis se pudo detectar que el planear una red a futuro resulta muy fácil, en contraste ponerla en practica y mantenerla actualizada es muy diferente, ya que aunque se pudiera estar a la par en tecnología los costos para mantenerla serian muy altos. Puesto que el principal problema no se encontró en la estructura de la red sino en la tecnología de la misma ya que al crecer toda red aun y cuando haya existido una excelente plantación en la misma, si crecimiento sobrepasara su velocidad y ancho de banda terminaran haciéndola obsoleta y por lo tanto inoperable.

6.2 Recomendaciones para trabajos futuros

El desarrollo del presente trabajo de tesis sobre problemáticas de las redes de área local, deja algunas incógnitas que deberán ser aclaradas y detalladas en diversos trabajos en un futuro.

Tal es la tecnología de los diferentes medios de comunicación como la fibra óptica, las wireless, y los cables de par trenzado de alta velocidad analizando su vida útil, ancho de banda y velocidad.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



BIBLIOGRAFIA

Centro de Redes y el RAS - Redes Privadas Virtuales.

Microsoft Corporation.

MSCE (Microsoft Education and Certification).

Redes de Ordenadores

Adrew S. Tanenbaum
Segunda Edición - Editorial PHH.

TCP/IP.

Timothy Parker, Ph. D.
Segunda Edición - Editorial PHH.

Paginas WEB

www.monografias.com

www.google.com

www.lafacu.com

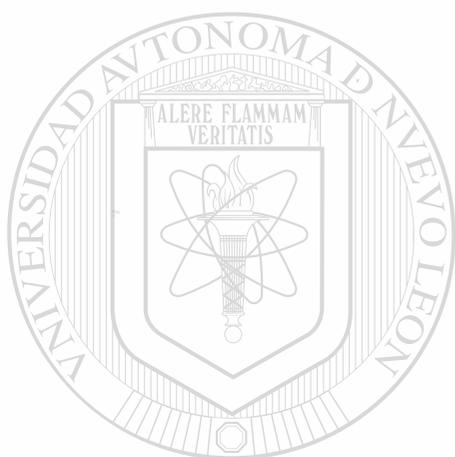
www.webopedia.com

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



INDICE DE TABLAS

| Tabla | Capítulo 2 | Página |
|-------|--|--------|
| 2.1 | Clasificación de Sistemas multiprocesadores distribuidos | 10 |
| 2.2 | Características de medios de transmisión | 15 |
| 2.3 | Direcciones IP de los nodos | 33 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



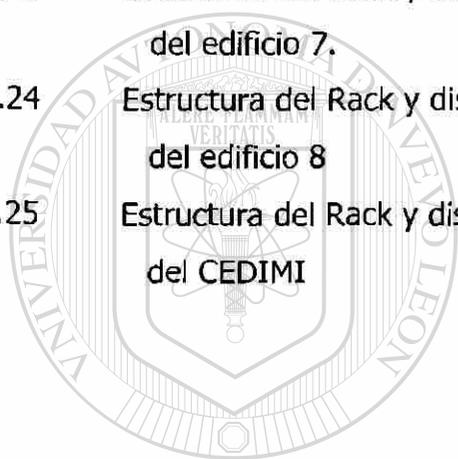
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

INDICE DE FIGURAS

| Figura | Capítulo 2 | Página |
|--------|--------------------------------------|--------|
| 2.1 | Relación entre hosts e IMPs | 12 |
| 2.2 | Algunas topologías punto-punto | 13 |
| 2.3 | Comunicación de subredes de difusión | 14 |

| Figura | Capítulo 3 | Página |
|--------|--|--------|
| 3.1 | Distribución de los nodos de la FIME | 28 |
| 3.2 | DEChub 900 Multiswitch | 28 |
| 3.3 | DEChub 900 Multiswitch | 29 |
| 3.4 | DEChub ONE-MX | 29 |
| 3.5 | Diferentes Módulos DECrepeater | 30 |
| 3.6 | Edificio 1 Nodo de Dirección | 34 |
| 3.7 | Edificio 2 Nodo de antigua informática | 36 |
| 3.8 | Edificio 9 Departamento de Tutorías | 38 |
| 3.9 | Edificio 4 Administración y Sistemas | 40 |
| 3.10 | Edificio de Biblioteca e Informática central | 42 |
| 3.11 | Edificio 5 Postgrado y Robótica | 44 |
| 3.12 | Edificio 6 Ciencias Básicas | 46 |
| 3.13 | Edificio 7 Electrónica y Control | 48 |
| 3.14 | Edificio 8 Mantenimiento y Compras | 50 |
| 3.15 | Edificio del CEDIMI | 52 |
| 3.16 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de dirección | 53 |
| 3.17 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del edificio 2 | 54 |
| 3.18 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo | |

| | | |
|------|---|----|
| | de Tutorías | 54 |
| 3.19 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de Administración y Sistemas | 55 |
| 3.20 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo de Informática Central | 56 |
| 3.21 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del edificio 5. | 57 |
| 3.22 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del edificio 6. | 57 |
| 3.23 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del edificio 7. | 58 |
| 3.24 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del edificio 8 | 58 |
| 3.25 | Estructura del Rack y dispositivos de interconexión del nodo del CEDIMI | 59 |



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



| Figura | Capítulo 4 | Página |
|--------|---|--------|
| 4.1 | Muestra la vista de COMNET III Interfase Gráfica del Usuario. | 62 |
| 4.2 | Menú File | 63 |
| 4.3 | Menú Edit | 65 |
| 4.4 | Menú View | 68 |
| 4.5 | Menú Define | 72 |
| 4.6 | Menú Library | 75 |
| 4.7 | Menú Help | 77 |
| 4.8 | COMNET III Toolbar | 79 |
| 4.9 | Interconexión de las redes Ethernet y FDDI en el COMNET III. | 80 |
| 4.10 | Detalles del enlace punto a punto. | 81 |
| 4.11 | Parámetros del enlace punto a punto de 64Kbps. | 81 |
| 3.12 | Detalles de la red Ethernet. | 82 |
| 4.13 | Parámetros del enlace Ethernet | 82 |
| 4.14 | Detalles del enlace FDDI | 83 |
| 4.15 | Parámetros del enlace FDDI | 83 |
| 4.16 | Parámetros de los nodos de la red Ethernet | 83 |
| 4.17 | Parámetros de los nodos de la red FDDI | 83 |
| 4 | Parámetros de los gateways de ambas redes. | 84 |
| 4.19 | Parámetros de las fuentes de tráfico de los nodos de las redes Ethernet y FDDI. | 84 |
| 4.20 | Editando la lista de destino se programaron las probabilidades de los destinos de las peticiones. | 84 |
| 4.21 | Respuesta de los servidores | 85 |
| 4.22 | Respuesta de las peticiones recibidas | 85 |

GLOSARIO

Ancho de banda: (ing.: bandwidth) La cantidad de información que se puede enviara través de una conexión. Se mide normalmente en bits por segundo (bps). Una página completa de texto en inglés tiene aproximadamente 16.000 bits. Un módem rápido puede enviar alrededor de 15.000 bits en un segundo.

Backbone: (traducción literal: espina dorsal). Línea o serie de conexiones de alta velocidad que forman una ruta dentro de una red.

Dirección IP: (ing.: IP address) Representación numérica de la localización de un ordenador dentro de una red. Consiste en cuatro números de hasta 4 cifras separados por puntos.

Ethernet: Un método muy común de comunicar ordenadores en una red LAN. Ethernet manejará 10 millones de bits por segundo y puede usarse con casi todos los tipos de ordenadores.

FDDI: Acrónimo de Fiber Distributed Data Interface (interface de datos distribuidos por fibra) Un estándar para transmitir datos por cable de fibra óptica a la velocidad de alrededor 100 millones de bits por segundo (10 veces más rápido que Ethernet y doce veces más rápido que T-3)

Gateway: (Traducción literal: pasarela). Es un servidor que actúa como intermediario para otro servidor. Al contrario de lo que ocurre con un "proxy", un gateway recibe demandas como si fuera el servidor original para el recurso solicitado; el cliente demandante no es consciente de que está comunicándose con un gateway. Se usan normalmente como puertas del lado del servidor, a través de firewall de red como traductores de protocolo para acceder a recursos almacenados en sistemas que no son HTTP.

Host: (traducción literal: anfitrión) En una red local, ordenador que realiza todas las funciones de mantenimiento centralizadas, y pone a disposición de otros usuarios los programas y proporciona otros servicios. En Internet, se llama así a un ordenador conectado a la red, que tiene su propio número IP y nombre de dominio, y que sirve información a través de WWW.

Internet: La gran colección de redes interconectadas que usan protocolo TCP/IP y que evolucionó de ARPANET a finales de los 60 y principios de los 70. Internet conecta hoy por hoy a 60.000 redes independientes dentro de la red mundial global.

LAN: Acrónimo de Local Area Network (Red de Área Local). Red de ordenadores limitada a un área inmediata, que es normalmente el mismo edificio o piso de un edificio.

Nodo: Cualquier ordenador conectado a una red.

OSI: Acrónimo de Open System Interconnection (Interconexión de sistemas abiertos). El modelo de referencia OSI proporciona la base para el desarrollo de estándares relativos a las redes. Este modelo enumera siete capas que definen las actividades que deben tener lugar cuando se comunican los dispositivos a través de una red. Estas siete capas (de arriba a abajo) son: aplicación, presentación, sesión, transporte, red, enlace y física.

POP: Acrónimo de Post Office Protocol (Protocolo de Oficina de Correo). Protocolo para almacenar y recibir correo electrónico. Algunos programas de correo electrónico usan este protocolo, como Eudora.

PPP: Acrónimo de Point to Point Protocol (Protocolo de Punto por Punto). Es más conocido como el protocolo que permite que un ordenador use una línea telefónica regular y un módem para realizar conexiones TCP/IP.

Protocolo: (ing.: protocol) Lista de comandos estandarizada a la que responde un servidor. Un servidor FTP, por ejemplo, debe responder a comandos como "get" y "put".

RDSI: Acrónimo de Red Digital de Servicios Integrados. Red especial diseñada para manejar más que datos: video, texto, voz, datos, imágenes, gráficos, etc, usando líneas telefónicas existentes. En inglés, esto se llama ISDN (Integrated Services Data Network).

Router: (Traducción literal: encaminador) Ordenador con fines especiales (o paquete de software) que maneja la conexión entre dos o más redes. Los routers usan su tiempo mirando las direcciones de destino de los paquetes, pasando a través de ellas y decidiendo qué ruta enviarles.

SMTP: Acrónimo de Simple Mail Transfer Protocol. Es el protocolo utilizado para enviar correo electrónico por Internet.

TCP/IP: Acrónimo de Transmission Control Protocol/Internet Protocol (Protocolo de Internet/Protocolo de Control de Transmisión). Es el tipo de protocolos que define la Internet. Diseñado originalmente por el sistema operativo UNIX, el software TCP/IP no está disponible para la mayor parte de los sistemas operativos. Para acceder a Internet, el ordenador debe tener software TCP/IP.

VPN: Red Privada Virtual.

WAN: Acrónimo de Wide Area Network (Red de Área Extendida. Una red que cubre un área más grande un sólo edificio.

WWW: Acrónimo de World Wide Web (traducción literal: tela de araña mundial). Se denomina así al gran universo de recursos a los que se puede acceder usando Gopher, FTP, HTTP, Telnet, Usenet, WAIS y otras herramientas. Es el universo de servidores HTTP que permiten mezclar texto, gráficos, archivos de sonido, etc

AUTOBIOGRAFIA

Ing. Samuel Agustín Rivera Salazar

Candidato para el grado de:

Maestro en Ciencias de la Ingeniería con Especialidad en Telecomunicaciones.

Tesis:

Problemáticas en redes de área local (Caso práctico: Red de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica)

Campo de Estudio: Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Datos personales: Nació en la Ciudad de Monterrey Nuevo León el día 11 de febrero de 1975.

Hijo de: Martín Rivera Rodríguez y María Ofelia Salazar Martínez

Estudios: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la Facultad Ingeniería Mecánica y Eléctrica en el año del 2000 de la carrera Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

Experiencia: Maestro en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

