



300617
UNIVERSIDAD LA SALLE 19

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

29

**" IMPLEMENTACION DE REDES LOCALES
UTILIZANDO LA TECNICA DEL CABLEADO
ESTRUCTURADO "**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
JOSE EDUARDO SALVADOR HERNANDEZ

ASESOR: ING. CARLOS HERNANDEZ PEREZ

MEXICO, D. F.

1994

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Al Pasante Señor: **José Eduardo Salvador Hernández**

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación, el tema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis al Ing. Carlos Hernández Pérez, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Electrónica.

"IMPLEMENTACION DE REDES LOCALES APLICANDO LA TECNICA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO"

con el siguiente índice:


	INTRODUCCION GENERAL
CAPITULO I	INTRODUCCION A LOS EDIFICIOS INTELIGENTES
CAPITULO II	INTEGRACION DE VOZ Y DATOS
CAPITULO III	CONCEPTOS GENERALES SOBRE REDES LOCALES
CAPITULO IV	CABLEADO ESTRUCTURADO
CAPITULO V	DEFINICION DE IBDN
CAPITULO VI	GUIA DE DISEÑO PARA IBDN
CAPITULO VII	IMPLANTACION DE UNA RED LOCAL ETHERNET CON CABLEADO ESTRUCTURADO IBDN
CAPITULO VIII	IMPLANTACION DE UNA RED LOCAL TOKEN RING CON CABLEADO ESTRUCTURADO IBDN
	CONCLUSIONES
	BIBLIOGRAFIA

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

ATENTAMENTE
"INDIVISA MANENT"
ESCUELA DE INGENIERIA

México, D.F., a 12 de Septiembre de 1994

ING. CARLOS HERNANDEZ PEREZ
ASESOR DE TESIS


ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS
DIRECTOR

UNIVERSIDAD LA SALLE

BENJAMIN FRANKLIN 47, TEL. 516-99-60 MEXICO 06140, D.F.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi abuelo :

Don Jorge Salvador Zarca.

Abuelo:

Quiero dedicarte todo el esfuerzo y el entusiasmo que he puesto en éste trabajo , ya que es fruto de aquellas charlas nocturnas que solíamos tener.Me hubiera gustado compartir toda ésta emoción contigo, pero...me conformo al saber que desde donde estés siempre has estado conmigo.

Te extraño
JESH

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a:

-Mis padres: Farid y Evangelina por todo el esfuerzo que han realizado por hacerme un hombre de bien;quiero decirles que sin ustedes no hubiera alcanzado los objetivos que me he propuesto, ya que hasta en los momentos más difíciles de mi vida siempre han estado junto a mí .Sólo espero que ambos se sientan felices de tener un hijo como yo, porque yo me siento muy orgulloso de tener unos padres como ustedes.

-A mis hermanos:Carmela,Lourdes,Evangelina,Alfredo,Felipe,Daniel,Farid y Paco por compartir conmigo sus vivencias e inquietudes de estudiantes;ya que con ellas me manifestaban su apoyo incondicional y aún me lo siguen brindando.

-A todos aquellos profesores que sin esperar nada a cambio se preocuparon e interesaron en mí.

-A mis compañeros y amigos:Mauricio,Ludovico y Cesar por dejarme copiar en los exámenes; porque gracias a que nunca los aprobé ,en el tiempo que tan amablemente compartieron sus respuestas conmigo, me obligaron a estudiar por mi cuenta y hacerme más independiente.

- A mis hijos: Mummy y José Jaime por ser mi fuente diaria de inspiración,ya que su mirada inocente me recuerda que debo superarme cada día por el bienestar de ellos.

-En especial quiero agradecerte a tí mi amor,por convertirte en mi guía espiritual y por soportar tanto a un marido como yo.Es tu amor y bondad lo que me impulsa a buscar nuevas maneras de demostrarte lo que significas para mí y lo que representas en mi vida desde el día en que te conocí. Este logro que alcanzamos el día de hoy también es tuyo por darme aliento cuando lo necesito y por haberme impulsado a concluir ésta etapa de mi vida juntos.

Y principalmente quiero agradecer infinitamente a DIOS:

¡Gracias Señor, por haberme rodeado de toda ésta gente tan maravillosa!

CONTENIDO

INTRODUCCION GENERAL

(Prólogo y justificación)

CAPITULO 1 : INTRODUCCION A LOS EDIFICIOS INTELIGENTES	
1.1 Historia	4
1.2 ¿Que es un edificio inteligente?	4
1.3 Definición y características de los edificios inteligentes	5
1.3.1 Características	6
1.3.2 Estructura del edificio	6
1.4 Sistemas para edificios	7
1.5 Servicios en edificios	8
1.6 Administración de edificios	11
1.7 ¿Qué implica hacer inteligente a un edificio?	12
1.8 Lista de servicios típicos en un edificio inteligente	14
1.9 Futuro de los edificios inteligentes	16
CAPITULO 2 : INTEGRACION DE VOZ Y DATOS	
2.1 Integración voz y datos	18
CAPITULO 3 : CONCEPTOS GENERALES SOBRE REDES LOCALES	
3.1 Historia	22
3.2 Breve historia sobre el procesamiento distribuido y las redes	23
3.3 ¿Que es una red local?	24
3.4 ¿Para que se utiliza una red local?	25
3.5 Elementos de una red local	26
3.5.1 Técnicas de transmisión	27
3.5.2 Topología ó arquitectura de la red	28
3.5.3 Velocidad de transmisión	31
3.5.4 Medios de comunicación	31
3.5.5 Protocolos de acceso	34
3.6 Redes IEEE 802	38
3.6.1 Normas internacionales	39
CAPITULO 4 : CABLEADO ESTRUCTURADO	
4.1 Historia del cableado de los edificios	43
4.2 ¿Qué es el cableado estructurado?	44
4.3 La norma EIA/TIA -56B	45
4.4 Resúmen de la norma ANSI/EIA/TIA-569	46
4.5 Elementos del cableado	48
4.5.1 Estructura del sistema de cableado horizontal	48
4.5.2 Estructura del sistema de cableado vertical	49
4.5.3 Especificaciones del par trenzado de cobre	50
4.5.4 Especificaciones para la conexión del hardware	51
4.5.5 Administración	51
4.6 Proyectos en proceso relacionados con la norma EIA/TIA -56B	51

4.7 Prácticas de cableado recomendadas por EIA/TIA-568	54
4.8 Cableado para conectores modulares	56
4.9 Configuraciones de cableado comunes	57
4.10 Configuración de pares para plugs modulares	60
4.11 ¿Cableado punto a punto o invertido?	60
4.12 Como leer un cable modular	61
CAPITULO 5 : DEFINICION DE IBDN	
5.1 ¿Qué es IBDN?	63
5.2 Estructura de IBDN	64
5.2.1 Sistema terminal de conexiones	65
5.2.2 Sistema de distribución horizontal	65
5.2.3 Closet de telecomunicaciones	65
5.2.4 Sistema terminal ascendente	65
5.2.5 Sistema de cableado ascendente	66
5.2.6 Sistema terminal de distribución principal	66
5.2.7 Sistema de acceso al edificio	66
5.3 Estándares para IBDN	67
5.3.1 Resumen de varíos estandares	67
5.4 Diseño de IBDN	69
5.5 Principios básicos de diseño IBDN	69
5.6 Criterio de eficiencia para IBDN	70
5.7 Consideraciones de planeación para IBDN	70
5.7.1 Tipos de edificios	71
5.7.2 Parámetros clave de diseño para IBDN	76
5.7.3 Servicios/Sistemas	76
5.8 Consideraciones del medio de transmisión	78
5.8.1 Cable UTP y UTP categoría datos	78
5.8.2 Enlace con fibra óptica	81
5.9 Alcance de varios sistemas comparados con IBDN	83
CAPITULO 6 : GUIA DE DISEÑO PARA IBDN	
6.1 Guía de diseño para los subsistemas de IBDN	86
6.1.1 Sistema terminal de conexiones	86
6.1.2 Salida de comunicaciones	89
6.1.3 Sistema de distribución horizontal	91
6.1.4 Sistema terminal ascendente	95
6.1.5 Closet de telecomunicaciones	98
6.1.6 Sistema de cableado ascendente	102
6.1.7 Terminal de distribución principal	105
6.1.8 Sistema de acceso al edificio	107
CAPITULO 7 : IMPLANTACION DE UNA RED LOCAL ETHERNET CON CABLEADO ESTRUCTURADO IBDN	
7.1 Historia	110
7.2 ¿Cómo funciona Ethernet?	111
7.2.1 El protocolo de acceso CSMA/CD	112
7.2.2 La ventana de colisión	114
7.3 Especificaciones técnicas	115
7.4 Ethernet : configuraciones convencionales	115

7.4.1 IEEE 802.3 10base5	116
7.4.2 IEEE 802.3 10base2	117
7.4.3 IEEE 802.3 10baseT	119
7.5 Implantación de Ethernet IEEE 802.3 con IBDN	121
7.5.1 Solución con IBDN para Ethernet	121
7.5.2 Criterio de eficiencia en IBDN	121
7.5.3 Consideraciones para el diseño de la red	121
7.6 Productos principales de IBDN para Ethernet	124
7.6.1 General	124
7.6.2 Características y selección de los productos	124
7.7 Guía de implementación	127
7.7.1 Guías generales	127
7.7.2 Configuración con cobre para un ambiente 10base5	127
7.7.3 Configuración con cobre para un ambiente 10base2	129
7.7.4 Configuración con cobre para IEEE 802.3 10baseT	130

CAPITULO 8 : IMPLANTACION DE UNA RED LOCAL TOKEN RING CON CABLEADO ESTRUCTURADO IBDN

8.1 Modo de operación	140
8.1.1 Características de transmisión	141
8.1.2 Configuraciones típicas de Token Ring	142
8.1.3 Instalación con cable tipo 3	143
8.2 Implantación de Token Ring con IBDN	144
8.2.1 Solución de IBDN para Token Ring	144
8.2.2 Criterio de eficiencia en IBDN	144
8.2.3 Consideraciones para el diseño de la red	144
8.2.4 Efectos del ruido impulsivo	145
8.2.5 Efectos de la interferencia electromagnética	145
8.3 Productos principales de IBDN para Token Ring	146
8.3.1 General	146
8.3.2 Adaptador de Token Ring para estaciones	146
8.3.3 Adaptador de MAU para Token Ring	146
8.3.4 Hub de acceso para Token Ring	147
8.3.5 Multiplexor universal	147
8.3.6 Cables de cobre y dispositivos de interconexión	147
8.3.7 Cables BDN	148
8.3.8 Fibra óptica y dispositivos de interconexión	148
8.4 Guía de implementación	149
8.4.1 Guías generales	149
8.4.2 límites de alcance para Token Ring	151

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION GENERAL

El reto de ofrecer nuevos servicios acordes a los progresos tecnológicos han variado tan profundamente las estructuras de producción que han transformado, incluso, nuestro hábitat profesional, dando lugar a la aparición de los llamados Edificios Inteligentes, en los que las telecomunicaciones son su "sistema nervioso". Este sistema nervioso es el que permite a los usuarios el acceso al mundo exterior, el cual, se encuentra regido por una serie de topologías y protocolos entre los diversos medios de comunicación, como lo son las redes de voz y las redes de datos, protagonistas principales en esta conexión hacia el mundo exterior.

Las redes de voz se ven configuradas a través de diversos componentes de comunicación como lo son los enlaces vía satélite, los enlaces terrestres de microondas, etc. En forma similar las redes de datos amplían sus horizontes de comunicación al interconectarse unas con otras e intercambiar información de forma local o remota.

Actualmente existe una incompatibilidad casi total entre las redes de voz y de datos debido a las características que cada una debe de tener para funcionar de forma eficiente. Las redes locales de datos (LAN's) fueron originalmente diseñadas para transmitir información en ráfagas entre computadoras; sin embargo, actualmente se desea transmitir no solo datos sino también otros tipos de tráfico, por ejemplo voz y/o video. De esta manera las redes locales transmitirían voz, video y datos, eliminando la posibilidad de tener dos o más redes de comunicaciones separadas.

Las técnicas de cableado estructurado, de reciente aparición, permiten la implementación de redes tanto de voz, como de datos, reduciendo de forma considerable los costos que implica la instalación de redes independientes para cada uno de los servicios requeridos en la actualidad por los usuarios. Estas técnicas de cableado estructurado se basan principalmente en las normas internacionales establecidas por los diversos organismos que regulan esta nueva técnica de cableado.

Los rápidos cambios tecnológicos hicieron ver el cableado en los edificios como una inversión estratégica . Las redes de distribución en los edificios deben de satisfacer las necesidades de los usuarios en el corto y largo plazo , pero las características específicas para las diferentes redes de voz y de datos han convertido la administración de los edificios en una labor compleja y costosa .

Una estrategia que surgió como una de las más deseables , fué aquella concebida como una solución capaz de soportar todas las necesidades de comunicaciones de un edificio .

Northern Telecom ha diseñado un sistema que cumple con todos los requisitos mencionados anteriormente y principalmente , propone soluciones a todos los sistemas de comunicaciones , debido a que está basado en las normas internacionales que regulan el campo de las telecomunicaciones . **IBDN (Integrated Building Data Network)** es el nombre que Northern Telecom ha dado a su sistema de cableado estructurado enfocado a satisfacer las necesidades de comunicación de los sistemas más sofisticados que actualmente se requieren para la transmisión de datos a través de una red de comunicación local ó remota .

IBDN es un sistema de cableado estructurado para comunicaciones , basado en el par trenzado de cobre sin malla (Unshielded Twisted Pair : **UTP**) y en la fibra óptica como principales medios de transmisión . **IBDN** se basa en subsistemas modulares que son independientes y complementarios , esta innovación facilita que el crecimiento ó cambio de un subsistema no afecte el funcionamiento de los demás .

El objetivo fundamental de esta Tesis es exponer que por medio de este sistema de cableado estructurado es posible implementar las redes de datos más comunes en la actualidad, sin que esto implique una inversión adicional a la red que bajo estos principios es diseñada . El cableado estructurado se basa en técnicas y normas que al ser utilizadas en el diseño de una red la convierte en una red de datos casi "universal"; las redes diseñadas bajo estas normas son consideradas casi universales, debido a que son planeadas de forma lógica y con pequeñas modificaciones, el mismo cableado puede ser empleado para implementar una red de datos con diferente protocolo de comunicación.

La secuencia en la que se expone la estructura de la Tesis es la siguiente:

En el primer capítulo se hace una breve introducción a los edificios inteligentes, el papel que desempeña el cableado en ellos y cuál será el futuro de dichos edificios; en el capítulo dos se hace referencia a la importancia que tienen hoy en día las redes para voz y para datos, así como la tendencia de fusionar en una misma estos dos tipos de redes. En el tercer capítulo se expone de una forma general el origen de las redes locales, qué son y cuáles son las estructuras convencionales que se utilizan en las redes de datos más comunes; en el cuarto capítulo se define el concepto de cableado estructurado y se mencionan sus características principales.

A partir del capítulo cinco y hasta el octavo capítulo, se definen las características del cableado estructurado de IBDN, así como las soluciones que propone Northern Telecom para las redes de datos como son Token Ring y Ethernet; finalmente se presentan las conclusiones del presente trabajo y se presenta la bibliografía que enumera las diversas fuentes de información.

CAPITULO 1 : INTRODUCCION A LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

Día a día, podemos observar como las grandes ciudades de nuestro país van cambiando su perfil tradicional por otro en el que unas contadas edificaciones se destacan respecto a las demás en un alarde conjunto de arquitectura e ingeniería, en lo que se han dado por llamar **Edificios Inteligentes**. Un edificio de estas características, es aquel que permite, en primer lugar, la detección de una serie de variables a través de un sistema automático. En segundo lugar, debe de poseer un sistema de transmisión, una red nerviosa de comunicaciones, capaz de transmitir lo detectado a unos centros de proceso, en los que habrá unos productos de aplicación que generarán una reacción, esta seguirá el camino inverso hasta llegar al punto en el que produjo la detección, actuando sobre la causa de forma automática.

1.1) HISTORIA

Tratándose de una tecnología que empezó a dar sus primeros pasos en la década de los 70's, propiciada tanto por la crisis del petróleo que sacudió con dureza a la economía mundial, como por un aumento de la concientización respecto a la necesidad de ahorrar energía y, en consecuencia una planificación más ajustada y óptima de los recursos a emplear en las grandes edificaciones, no es, sin embargo, hasta los años 80's cuando se empieza a utilizar el término de edificio inteligente para diferenciar a estas obras de los inmuebles construidos hasta ese momento.

1.2) ¿QUE ES UN EDIFICIO INTELIGENTE ?

Un edificio inteligente es aquel que utiliza todos los avances tecnológicos posibles para las instalaciones y, además, ofrece a los usuarios una serie de facilidades de comunicaciones.

Nacidos de la combinación y conjunción de equipos multidisciplinarios en los que arquitectos, ingenieros y constructores tienen una importante responsabilidad a compartir, los edificios inteligentes son una mezcla más o menos de ladrillo y cable.

La inteligencia, es la característica que siempre ha identificado al ser humano, ella aplicada a una construcción debe entenderse como la capacidad que ésta posee para ofrecer un servicio de valor añadido, que se puede traducir en un control centralizado de funciones como las de seguridad, energía, comunicaciones y ofimática entre otras, aunque su misión principal se pueda considerar como la de aumentar el rendimiento o productividad de sus usuarios. Hay sistemas inteligentes que tienen que ver con la productividad en el trabajo directa e indirectamente.

Una comunicación electrónica (Correo electrónico) es una herramienta directa de la eficacia, ya que permite al usuario realizar su trabajo de una manera más rápida y eficaz. Tiene un costo, pero también ofrece una rentabilidad.

Otros sistemas como los de control de temperatura, seguridad, etc., que tienen que ver con el bienestar y la seguridad influyen positivamente en la productividad, aunque su incidencia sea muy difícil de cuantificar.

1.3) DEFINICION Y CARACTERISTICAS DE LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

Un edificio inteligente es aquel que provee un espacio productivo a costo razonable por medio de la optimización de sus cuatro elementos básicos:

- Estructura
- Sistemas
- Servicios
- Dirección

y las interrelaciones entre estos.

1.3.1) CARACTERISTICAS

No hay un grupo fijo de características que definan un edificio inteligente. En efecto, la única característica común que tienen todos los edificios inteligentes es una estructura diseñada para permitir cambios en una forma sencilla y a costo razonable.

Las tareas que se realizan en un espacio dado podrán ser modificadas o substituidas totalmente a lo largo del tiempo. Del mismo modo, los sistemas usados están sujetos a ser actualizados y reemplazados como los servicios o los administradores. Pero ninguno de estos cambios podrá acomodarse fácilmente si la estructura es inadecuada, si los cubos verticales son demasiado pequeños para acomodar cables adicionales, o si la capacidad de enfriamiento no es capaz de absorber ganancias térmicas debidas al uso de centros de Cálculo Electrónico (Ordenadores), u otros modernos equipos electrónicos, que por lo general deberán enlazarse con otros centros de datos.

1.3.2) ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

La estructura del edificio compromete sus elementos estructurales a varios requerimientos arquitectónicos, de acabados interiores y amueblados. Uno de los aspectos clave de los Edificios Inteligentes es un **Uso Eficiente de la Energía**. En este renglón, el acomodo y orientación son tan importantes como la composición de los elementos constructivos de la envolvente (cubierta, muros exteriores, ventanas y piso).

La forma de usar la luz solar es también importante. Sin embargo, en el diseño de Edificios Inteligentes el empleo de la luz solar, debe verse un poco más allá del punto de vista del uso eficiente de la energía. debemos considerar la calidad de luz que se proveerá, así como su impacto potencial de la visibilidad sobre unidades de video (VDU's).

La altura de losa a losa es una preocupación estructural clave. Si el edificio confía su flexibilidad al uso de pisos falsos para permitir el acceso fácil al cableado bajo piso, este deberá dotarse de un amplio espacio libre. En una forma similar, el diseño de estos pisos deberá considerar las cargas que les serán impuestas por los futuros equipos electrónicos y otros

equipos, así como los sistemas de baterías para las unidades de potencia no interrumpidas (UPS) que se usarán conjuntamente con estos.

En resumen, la calidad de la arquitectura y el diseño de espacios refleja la inteligencia del edificio. Las soluciones arquitectónicas que reconocen las necesidades evolucionarias de los propietarios, promotores, administradores y usuarios finales con respecto a su funcionalidad tecnológica son las más inteligentes.

1.4) SISTEMAS PARA EDIFICIOS

Los sistemas para edificios se usan primeramente para proveer un ambiente hospitalario a los ocupantes y equipos dentro de un espacio. Los principales sistemas para edificios son:

- Sistema de comunicación eficiente con el exterior.
- Seguridad humana y de bienes materiales asegurados .
- Iluminación y energía eléctrica eficientes.
- Calefacción, ventilación, acondicionamiento de aire (HVAC) con un bajo consumo de energéticos.
- Servicios relacionados con salud humana asegurados.

Cada uno de éstos está afectado por consideraciones energéticas, pero también lo está por consideraciones del diseño de edificios inteligentes. Por ejemplo, el sistema de aire acondicionado debe ser capaz de absorber ganancias térmicas asociadas por lo común a estos equipos, más las cargas de cada usuario.

En algunos casos, este calor se removerá del espacio donde se genera y se usará para reducir otras necesidades primarias de energía, por ejemplo: para precalentar o templar el agua caliente para uso doméstico. En la misma forma, el alumbrado podrá usarse como fuente de calefacción para ahorro de energía. La eficiencia energética mejora significativamente cuando se monitorean y controlan varios sistemas que consumen energía con el uso de instrumentos basados en microprocesadores autocontrolados, centralizados o en red.

El alambrado de control y cableado de redes puede usarse no solamente para la transmisión de datos digitales para control, monitoreo, optimización y funciones asociadas (de control), sino que allí pueden acomodarse también sistemas de telecomunicación y otros sistemas del edificio como elevadores, escaleras eléctricas, controles de acceso, seguridad interna y seguridad humana.

Los sistemas que se usan en edificios inteligentes pueden mejorar su eficiencia, simplicidad operativa y confiabilidad, pero estas mejoras se obtienen en función de costo inicial para el propietario y costo de operación para los usuarios.

1.5) SERVICIOS EN EDIFICIOS

Los servicios tradicionales en edificios se dan por sabidos y no requieren más comentarios: el guardia de seguridad en el lobby, el escritorio de información, el estacionamiento en el edificio, la administración interior, la limpieza... todos son comunes en edificios de oficinas nuevos y típicamente se supone que son adecuados.

Los servicios del arrendador son en cierto sentido un nuevo concepto, y se han usado cuando empezaron los edificios para usuarios múltiples. Algunos edificios se proveen siempre con una base común o centralizada por el arrendador, como la limpieza. Otros, tales como el aire acondicionado, se convirtieron en servicios del arrendador cuando los sistemas de aire acondicionado central desplazaron las unidades de ventana.

Actualmente, hay una serie de servicios que son necesarios, algunos están relacionados con las nuevas tecnologías que proliferan en los espacios de trabajo de los edificios y otros se han derivado de nuevas necesidades en las oficinas para usos específicos. El servicio más común de servicios por el arrendador, es que éste provea instalaciones para servicios de comunicación de voz abierta y transmisión de datos. La teoría detrás de esta provisión es directa pero no es unidimensional como se puede pensar. Tiene tres aspectos significativos:

Primero:

Los servicios centralizados de comunicaciones permiten la integración de las demandas de organizaciones múltiples dentro de la misma unidad, lo que permite capturar beneficios por economía de escala en equipo básico (Hardware), costo de operación, apoyo técnico y transmisión.

Segundo:

Los sistemas centralizados de comunicaciones representan un regreso al concepto del suministro de una fuente única que ha sido endémico de la industria de comunicaciones desde su función. Proveer servicios de telecomunicación requiere la administración de un sistema complejo de multivendedores y está lejos de ser simple para un usuario final estipular especificaciones de rendimiento y depender de un único proveedor de servicios múltiples, ya que se tiene que crear una organización que tendrá que trasladar el rendimiento esperado a especificaciones de diseño, instalar y operar un sistema integrado y eficiente desde el punto de vista del costo y a lo largo del tiempo.

El proveer este tipo de servicios en un nuevo edificio infiere un ahorro substancial en costo y eficiencia de operación en su vida útil y gran flexibilidad para aceptar modificaciones y cambios para aceptar nuevas tecnologías y cambios de uso.

Tercero:

La servicios centralizados de comunicación representan una orientación inteligente y positiva para extender la vida útil de una estructura de multiusuarios, con el consiguiente beneficio económico para el propietario y el usuario. En algún aspecto este punto es claro y simple. Un equipo de acondicionamiento de aire en un cuarto centraliza la carga térmica, los requerimientos de energía eléctrica, las necesidades especiales de aire acondicionado, los requerimientos de energía no interrumpible, etc.

En todos aspectos, las cargas totales impuestas al edificio son significativamente menores que proveer los mismos servicios independientes para cada arrendatario. Quizá es aún más importante cuando los sistemas y la administración proliferan.

Pero quizá es aún más importante el hecho de que, con la proliferación de sistemas y la organización descentralizada de cableados y alambrados que devuelve a cada usuario su responsabilidad en estos rubros, el uso desordenado de los espacios en conducciones verticales de cableado y closets para comunicaciones creará problemas.

Cuando estos preciosos recursos (espacios) se acaban, la capacidad de cada usuario para asegurar su comunicación con el mundo exterior se agota y lo deja solo a sus propios recursos... y a veces en locales no contiguos. Cuando los arrendatarios comparten un espacio común en un edificio, es en su propio interés que estos espacios se usen económicamente y estén bien administrados. Los sistemas de comunicación centralizada aún tienen un largo camino que recorrer para acabar con este problema.

A los servicios "electrónicos" del arrendador se han unido otros servicios "no electrónicos" en paquetes que se han extendido más y con mayor cobertura. Compartir cuartos de conferencias y entrenamiento, centros de copiado centralizado, y en parques de oficinas, los centros comunes han empezado a florecer; todos como una respuesta al hecho que se ha vuelto en extremo caro y consume mucho tiempo el operar una organización que se avoque a todos los problemas de las empresas y de los empleados individualmente, y al mismo tiempo estar atendiendo las necesidades propias de sus propios negocios.

Ahora , para que una empresa esté en su negocio, se requiere que esta empresa se involucre en una variedad de negocios no relacionados con su propio negocio... si quiere seguir en su propio negocio. Se tiene que ser una empresa de comunicaciones, oficina de correos, centro de cálculo con computadoras, centro de conferencias , ser monitor de seguridad, vigilante, y tienda papelería! ... Y además hay que hacerlo todo bien! . Entonces, las necesidades de las organizaciones y eficiencias esperadas ceden y se combinan al nivel de los

edificios para promover el concepto de servicios al arrendatario, un concepto que hace a los edificios más útiles y facilita a los ocupantes hacer sus negocios.

Particularmente en el área de comunicaciones, hará que el edificio tenga mínimas cargas críticas, adecuadas canalizaciones para cableado central, con sus canalizaciones verticales y closets de comunicaciones con capacidad adecuada (para crecer) y por tanto, esto aumentará la vida económicamente útil de los inmuebles.

1.6) ADMINISTRACION DE EDIFICIOS

Históricamente , las funciones de administrar un edificio han incluido la administración de la propiedad, el mantenimiento y el mantenimiento de los servicios del edificio. En los edificios modernos: energía, seguridad, incendio, comunicaciones, sistemas de información con sus cableados inherentes, etc., son responsabilidades adicionales para el administrador del edificio.

Como consecuencia, los sistemas inteligentes se han convertido en una herramienta vital para los administradores de edificios; y se apoyan en bancos de datos manejados por computadoras dada su gran capacidad para procesar información, almacenar y procesar datos en corto tiempo y costo, para generar información en beneficio del usuario y del propietario.

Los avances en computadoras y programas han permitido el fácil control de la administración. Una eficiente administración de activos es también posible y esto hará que los esfuerzos de venta sean también más efectivos. La administración del mantenimiento vía computadoras puede extender la vida útil de los equipos y optimizar la utilización de los recursos. La administración con bancos de datos referentes al mantenimiento preventivo conjuntamente con la capacidad de calendarizar actividades que tienen los programas modernos, pueden reemplazar las tareas intuitivas de "prueba y error".

Finalmente, el incremento de aplicaciones que usan voz, datos y video en los sistemas de administración y su facilidad para adaptarse a medios de comunicación, han convertido éstos en una importante función en la administración de edificios.

Por ejemplo, unos planos de cableado uniforme previos a la instalación vía un programa, un banco de datos que administre el uso correcto de las canalizaciones previstas, es la solución al problema de canalizaciones "atascadas" y sin capacidad futura.

En resumen, las computadoras y otros dispositivos inteligentes son las herramientas idóneas necesarias para administrar efectivamente los retos que nos dan las complejidades de los edificios modernos.

Sin embargo, una de las críticas que con más frecuencia se hacen sobre este tipo de obras es el excesivo costo que supone para una empresa dotar a sus edificios de inteligencia.

1.7 } ¿ QUE IMPLICA HACER INTELIGENTE A UN EDIFICIO ?

Diversos estudios respecto a este tema, la inteligencia, suponen entre un 5 % y un 15 % del importe total de una obra, si esta decisión se toma desde el inicio de la construcción. Si se trata de edificios ya edificados a los que se quiera hacer inteligentes, este costo marginal puede elevarse a un 25 - 30 % de la inversión original.

La mayoría de los arquitectos expertos en este tipo de construcciones opinan que la inteligencia se puede introducir en cualquier inmueble. Hoy en día la aplicación de la inteligencia es en forma natural porque la tecnología actual permite establecer mecanismos de control a un costo no muy elevado. El hacer inteligente a un edificio no es hacerlo caro, porque la inversión inicial se amortiza a muy corto plazo gracias al ahorro en la gestión del edificio. La inteligencia realmente no es lo más costoso; lo que vale es la estructura, la fachada, la cubierta y demás elementos de construcción. Hacerlo inteligente es un costo más a tener en cuenta en los gastos generales.

Este punto de vista coincide con el de los fabricantes de materiales electrónicos como Philips, Honeywell, etc., al resaltar que la seguridad, los sistemas de confort, la red de Ingeniería de oficinas y de otros servicios que posee el edificio se puede valorar en un 12% de la inversión global.

1.8) LISTA DE SERVICIOS TÍPICOS EN UN EDIFICIO INTELIGENTE

El concepto de edificio inteligente surgió ante la necesidad de reducir los costos de mantenimiento de los servicios que un edificio requiere y un control sistemático del mismo . La siguiente lista nos muestra cuales son los servicios más comunes que se toman en cuenta para el diseño de un edificio inteligente .

A) CONTROL AMBIENTAL

- A.01 Ventilación**
- A.02 Calefacción/Enfriamiento/Sistemas economizadores**
- A.03 Sistemas de extracción general**
- A.04 Control de la calidad del aire**
- A.05 Control de la contaminación del aire interior**
- A.06 Control del consumo de energéticos**
- A.07 Control de ruido**
- A.08 Ventilación y extracción en estacionamientos**
- A.09 Sistemas especiales para salas de cómputo**
- A.10 Sistemas de mantenimiento preventivo**

B) SISTEMAS ELECTRICOS

- B.01 Acometida eléctrica y medición por edificio**
- B.02 Acometida y medición para usuarios**
- B.03 Sub estación eléctrica (Edificio)**
- B.04 Control de fuerza y alumbrado**
- B.05 Distribución de fuerza eléctrica**
- B.06 Sistema de tierras**
- B.07 Iluminación eficiente general**
- B.08 Iluminación de emergencia**
- B.09 Iluminación ornamental/especial**
- B.10 Redes de contactos en piso/muros**
- B.11 Generación de emergencia**
- B.12 UPS y almacenamiento de energía**
- B.13 Redes de fuerza eléctrica limpia**
- B.14 Transportación vertical**
- B.15 Transportación horizontal**
- B.16 Apararayos**
- B.17 Sistemas de mantenimiento preventivo**
- B.18 Iluminación de aviso y navegación**

C) SISTEMAS HIDROSANITARIOS

- C.01 Almacenamiento y medición de agua doméstica**
- C.02 Tratamiento/Acondicionamiento de agua**
- C.03 Sistemas de bombeo**
- C.04 Calentamiento de agua**
- C.05 Distribución de agua fría y caliente**
- C.06 Sistemas de riego**
- C.07 Colección de agua pluvial**
- C.08 Drenaje sanitario y pluvial**

- C.09 Almacenamiento de desechos sanitarios/pluviales
- C.10 Tratamiento y evacuación de afluentes
- C.11 Lavado de ventanería
- C.12 Control de grasas/afluentes ácidos
- C.13 Colección de agua sanitaria y de desecho
- C.14 Recolección, almacenamiento/ Desecho de desperdicios
- C.15 Sistema de drenaje para combustibles (Helipuerto)
- C.16 Sistemas de lavado
- C.17 Almacenamiento y preparación de alimentos
- C.18 Sistemas de mantenimiento preventivo

D) PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- D.01 Almacenamiento de agua contra incendio
- D.02 Sistemas de bombeo contra incendio
- D.03 Sistemas de rociadores
- D.04 Sistemas de mangueras
- D.05 Otros sistemas para supresión de fuegos
- D.06 Sistema contra - incendio químico (Helipuerto)
- D.07 Sistemas contra- incendio portátiles
- D.08 Monitoreo y alarma de fuego
- D.09 Control y extracción de humos
- D.10 Sistemas de presurización
- D.11 Señalización de vías de escape
- D.12 Sistemas de mantenimiento preventivo

E) ENERGETICOS

- E.01 Suministros/ Almacén de energéticos
- E.02 Sistemas de bombeo y distribución de combustibles
- E.03 Generación de vapor/ Agua caliente
- E.04 Distribución de vapor/ Agua caliente
- E.05 Recolección y retorno de condensados o agua caliente
- E.06 Sistemas para ahorro de energía

F) TELEMATICA

- F.01 Sistema privado de comunicación electrónica (PABX) incluyendo enlaces para

- Fax
- Telex
- Señales vía satélite
- Señales vía radio (Celulares)
- Señales vía TV (Teletext)
- Redes LAN/ WAN
- Modems/ Videoconferencias/ Datos
- Correo Electrónico

- F.02 Sistemas de sonorización
- F.03 Sistemas de tiempo (visual y admin.)
- F.04 Sistemas de cableado para datos
- F.05 Otros sistemas especiales de telecomunicación
- F.06 Sistemas de monitoreo y control del edificio (BCS)
- F.07 Sistemas para administrar el edificio (BMS)
- F.08 Sistema de radioayuda para navegación
- F.09 Contratos de servicios externos para servicio

G) OTROS SISTEMAS ESPECIALES

- G.01** Sistemas de seguridad (Acceso)
- G.02** Sistemas de seguridad Visuales (CCTV)
- G.03** Sistemas de seguridad de intrusión
- G.04** Sistemas de enlace automático con autoridades
- G.05** Sistemas de manejo de materiales
- G.06** Cajas de bancos electrónicos
- G.07** Bóvedas de seguridad
- G.08** Control y seguridad de estacionamientos
- G.09** Control automático y de seguridad de puertas
- G.10** Monitoreo de mantenimiento y servicio
- G.11** Otros requisitos no enlistados

1.9) FUTURO DE LOS EDIFICIOS INTELIGENTES

Aunque realizar predicciones sobre la evolución de una tecnología tan nueva sea arriesgado, según las conclusiones que se desprenden de algunos de los estudios realizados en países como Estados Unidos, Alemania o Francia, pioneros de la puesta en marcha de construcciones de estas características, en los primeros años del siglo XXI, la proporción de obras que se llevarán a cabo en el sector no residencial, siguiendo estas modernas técnicas, podrían elevarse al 80 %.

La construcción de Edificios inteligentes se justifica con la afirmación de los expertos quienes piensan que hacer edificios inteligentes no es un lujo.

La situación tecnológica y las necesidades actuales obligan a que los edificios se hagan de esta forma, es decir, de una forma lógica. Pero si en algo coinciden los profesionales que de una u otra manera están relacionados con esta área, es en que la flexibilidad, que es su componente primordial, permitirá hacer frente a los cambios del futuro con garantías de éxito.

La flexibilidad es la capacidad para adaptarse a nuevas circunstancias, su implantación se logra gracias a vías de comunicación suficientemente grandes y repartidas. Este elemento unido a la modularidad con la que ha sido concebido el edificio, permite absorber las nuevas tecnologías sin necesidad de realizar modificaciones (**FILOSOFIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**).

Resumiendo, un edificio tendrá la flexibilidad suficiente si se ha pensado en ella antes, si se ha dejado volar la imaginación. El edificio no tendrá problema en asumir las nuevas tecnologías que puedan emerger, en función del cableado que dispone y no habrá que cambiar.

La construcción inteligente está echando raíces en nuestro país. En los próximos años, las empresas relacionadas de una u otra forma con este campo - constructoras, compañías de informática e ingeniería, en general, todas aquellas que puedan aportar un valor añadido a la edificación - , han visto la posibilidad de entrar en un mercado prácticamente virgen en México y con grandes posibilidades de obtener una elevada rentabilidad para sus inversiones.

Este mercado experimentará un crecimiento exponencial. El límite estará determinado por la capacidad de creación de edificios para empresas, que no parece tener un tope a corto plazo. Por otra parte, en el momento que este concepto se lance en el hogar, el factor multiplicador y el crecimiento del mercado se acentuará.

Todo parece indicar que esta técnica de construcción se irá difundiendo hacia el sector doméstico, porque conforme van aumentando las necesidades y los requisitos de comodidad en el sector residencial, no queda más remedio que construir de esta manera.

Sin embargo, como ya adelantan los especialistas, no sólo serán las empresas las que se beneficien de las ventajas de una construcción inteligente, ya que ésta se aplicará en los próximos años y en la medida que sea rentable a otro tipo de infraestructuras entre las que se podrían encontrar carreteras, centros educativos, recintos feriales, centros comerciales, aeropuertos, etc.

CAPITULO 2 : INTEGRACION DE VOZ Y DATOS

INTRODUCCION

La tendencia en el mercado de las comunicaciones es la fusión de las redes de voz y datos en una sola red capaz de manejar el tráfico de las dos señales de forma independiente. Las redes de datos se encuentran disponibles para satisfacer casi cualquier necesidad de los usuarios.

La interconexión de las redes de datos permite a los usuarios acceder a la información de sistemas remotos sin notar la diferencia si la información está siendo manejada en un procesador local o remoto.

El tipo red más común, para el procesamiento de datos, es la **LAN (Local Area Network)**, la cual es una excelente solución para el tráfico y manejo de datos dentro de un edificio, un campus o un área en la que los usuarios se encuentren muy próximos. Existen varios tipos de **LAN** que vale la pena tener en mente cuando se trata de hallar una solución al intercambio de datos en áreas no muy extendidas.

Las redes de datos se utilizan, principalmente, para intercambio de información entre puntos distantes, como oficinas, sucursales, etc., y entre los Bancos Principales de información (**Main Frames**). Estas redes son de gran ayuda cuando el acceso a distintos programas se requiere de modo ocasional.

Las redes de datos usualmente manejan la información en forma independiente a las redes de voz; a diferencia de éstas últimas, sólo generan un cargo por su uso cuando son utilizadas por los usuarios, en comparación, las redes de voz generan un costo independientemente de que sean utilizadas o no.

Para ampliar el horizonte de una terminal, conectada a través de una LAN, la LAN puede ser conectada a otra LAN a través de la red de voz (**Red Pública Telefónica**); Aunque

ésta es una solución práctica y económica, la tendencia actual es combinar las redes de voz **(Conmutadores)** con las redes de datos **(LAN's)**.

2.1) INTEGRACION VOZ Y DATOS

El mejor lugar para comenzar una evaluación en los requisitos de la red es el punto de interface de la red de voz y datos: **el Conmutador y la LAN.**

El tema más discutido en el mercado de los conmutadores(PBX) y las LAN's es la integración de Voz/ Datos y como será ésta. **No existe duda alguna que esta fusión sucederá; se desconoce cómo, cuando, o quién logrará este objetivo pero, es una tendencia muy marcada en los últimos años, debido a la introducción de los sistemas digitales de voz. Consideremos el siguiente ejemplo:**

Una empresa decide centralizar sus sistemas de datos y aprovechar las instalaciones existentes en varias localidades, las cuales actualmente, consisten en enlaces de voz y enlaces de datos. La mayoría de los usuarios tienen terminales de datos y teléfono en sus escritorios, pero la compañía quiere introducir estaciones de trabajo que combinen ambas funciones. Una estación de trabajo es un escritorio servido con servicio de voz/datos por una salida de comunicaciones . Antes de que las estaciones de trabajo surgieran los dispositivos principales de trabajo en una oficina, eran el teléfono y el correo. La comunicación por medio del correo se está transformando rápidamente en información a través de una estación de trabajo (una computadora) en una red de datos totalmente independiente.

Algunos conmutadores cuentan actualmente con una unidad de correo de voz, la cuál permite a ciertos usuarios, que las llamadas que no sean atendidas por ellos, sean atendidas por el correo de voz para su registro.

La conmutación de voz requiere un dispositivo de conmutación que trabaje a 4KHz, con el cuál cierta información de baja velocidad puede operar de modo eficiente con un dispositivo de conmutación de datos; pero la transmisión de datos a más alta velocidad requiere de un ancho de banda más amplio de 4KHz. Una red de datos transmite eficientemente un carácter ;

pero tendrá problemas de transmisión cuando la señal sea de voz. La LAN tendrá problemas de transmisión con el carácter si éste es transmitido fuera de su rango de trabajo y con la señal de voz en forma local.

La generación actual de conmutadores digitales ofrece cierto tipo de integración de Voz/Datos comúnmente con una interface especial y basada, principalmente, en la conmutación de circuitos. Estos arreglos permiten un ancho de banda con una velocidad de transmisión de hasta 56 Kbps, suficiente para satisfacer al usuario más exigente. Esta es una solución no muy económica, sin embargo, y si los usuarios de datos sólo requieren conexiones para transmitir datos de modo ocasional, un multiplexor de datos parecería ser la solución más viable para este problema (**Integración de Voz y datos**). El multiplexor requerirá probablemente una red de cable coaxial para el usuario, gracias a la TV por cable, el cable coaxial es relativamente barato; el costo principal de la red será el costo de la mano de obra.

Por éstas razones lo que la empresa, del ejemplo en cuestión, necesitaría sería un equipo capaz de controlar no solamente el tráfico de voz, sino también el control del flujo de datos.

Los viejos conmutadores que actualmente sólo manejan el tráfico de voz, están siendo rodeados de dispositivos inteligentes como son, actualmente, **los procesadores**. Los nuevos procesadores manejan, en su mayoría, de forma independiente, voz, transmisión de datos a baja velocidad y la interface para la LAN (compatible con ETHERNET o Token Ring) y además tienen acceso a los dispositivos como el correo electrónico de voz.

En forma general, los sistemas serán concebidos como universales, permitiendo comandos de control de tráfico que serán enviados desde una terminal. Si los conmutadores alcanzan este nivel de importancia, la tolerancia de errores en las transmisiones de voz y datos en forma simultánea, será extremadamente baja tanto en forma local como en forma remota.

CAPITULO 3 : CONCEPTOS GENERALES SOBRE REDES LOCALES

INTRODUCCION

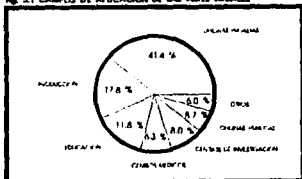
Las redes locales son las herramientas de comunicación por excelencia que permiten intercambiar información y compartir recursos. La topología y su protocolo de acceso son los dos conceptos básicos que definen su funcionamiento. Las más difundidas en la actualidad son ETHERNET y Token Ring , y su protocolo de acceso está diseñado para la transmisión de datos en ráfagas.

Una red local está formada por un conjunto de computadoras y otros dispositivos interconectados dentro de un área geográfica limitada con el fin de compartir recursos e intercambiar información. La gran mayoría de las redes locales se caracterizan por :

- Radio de acción pequeño , hasta de unos 5 Kilómetros.
- Velocidad de transmisión en el orden de millones de bits por segundo (Megabits) .
- Ambiente relativamente libre de errores de transmisión.
- Medio de comunicación compartido por todos los dispositivos conectados a la red.
- Flexibilidad en la topología , es decir , facilidad en la modificación y reconfiguración de la distribución física de los dispositivos conectados a la red.

Las redes del futuro serán aquellas capaces de transmitir tráfico multimedia.

Fig. 3.1 CAMPOS DE APLICACION DE LAS REDES LOCALES



3.1) HISTORIA

En menos de 20 años las redes locales dejaron de ser experimentos de laboratorio para convertirse en productos comerciales de enorme utilización en las empresas. Las redes locales son subredes de comunicación que permiten la interconexión de diferentes dispositivos (p.e. computadoras , periféricos , concentradores, etc.) y su gran aceptación dentro de las empresas se debe a que facilitan el intercambio de información y permiten compartir recursos.

Hace algunos años , sólo ciertas actividades especializadas tenían acceso a las facilidades del procesamiento de datos. Hoy en día , la computadora se ha convertido virtualmente en una necesidad de todo trabajo administrativo.

Cuando se introdujo la computadora personal no tenía posibilidad de introducir la información almacenada en la computadora central , ya que se le consideraba de aplicaciones muy limitadas ; sin embargo , la experiencia ha demostrado todo lo contrario.

La comunicación entre terminales y computadoras se ha desarrollado a través de los años , empleando las diversas técnicas hasta ahora conocidas. El crecimiento de la comunicación entre los elementos del sistema de datos , dentro de una área limitada , conlleva a la introducción del concepto de red local (Local Area Network) . Este tipo de redes , popularmente llamadas LAN , son creadas para manejar la comunicación de datos dentro de una extensión no mayor de 10 Km. Por medio de redes locales es posible enlazar oficinas , equipos de producción , laboratorios , etc., permitiendo a cualquier trabajo crear, almacenar , transmitir y recibir información , todo esto en forma electrónica.

Las áreas de aplicación de las redes locales son muy variadas , ya que cualquier institución pública o privada que desee optimizar sus recursos de cómputo puede emplearlas.

Las áreas de aplicación de las redes locales son muy variadas , ya que cualquier institución pública o privada que desee optimizar sus recursos de cómputo puede emplearlas.

3.2) BREVE HISTORIA SOBRE EL PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO Y LAS REDES

A pesar de que algunas compañías tuvieron la capacidad de implementar redes locales con la llegada de las microcomputadoras , el concepto de las LAN no es nuevo . De hecho , representa un desarrollo lógico de la tecnología de las computadoras . Las primeras computadoras en los años 50 eran Mainframes que muy a menudo ocupaban edificios completos . No solamente eran caras sino que estaban reservadas para algunos usuarios muy selectos , y además entregaban la información en forma de paquetes en vez de la respuesta en línea a los comandos de los usuarios .

Los usuarios ingresaban en la máquina sus tarjetas codificadas las cuales contenían los datos y los comandos del programa . Los profesionales de las computadoras alimentaban estas tarjetas dentro de la computadora y enviaban a los usuarios los resultados impresos al siguiente día . Una tarjeta extraviada significaba que el usuario tendría que acceder de nuevo su programa al día siguiente para obtener sus resultados impresos .

En ese tiempo existía muy poca necesidad de compartir los recursos de la computadora tales como las impresoras y los modems debido a que había tan pocas computadoras que una oficina promedio no podía costear el tener una . La solución a este caro problema se dio con el concepto de "Tiempo-compartido" . Durante los años 60 fue posible el conectar una terminal "tonta" de una oficina a un Mainframe , a través de una línea telefónica . Al rentar ó compartir tiempo con esta computadora , el usuario podía gozar de los privilegios de una computadora sin un gasto excesivo de capital .

El problema principal del "tiempo-compartido" era la lentitud con la que se enviaba la información a través de las líneas telefónicas . La fabricación de las minicomputadoras , a principios de los años 70 , superó este problema al reducir drásticamente los precios , y permitiendo a diversos departamentos tener su propia computadora . Un nuevo usuario requería únicamente una terminal y el cableado entre ésta y la minicomputadora para disfrutar de los beneficios de una computadora . De esta manera los usuarios podían utilizar la

minicomputadora al mismo tiempo y velocidades de transmisión más rápidas que con las computadoras que trabajaban con el concepto de tiempo-compartido .

El concepto de compartir los recursos de la computadora distribuidos en la compañía, proporcionando a los distintos departamentos con su propia computadora en vez de utilizar una computadora central para todo mundo , llegó a conocerse como "Procesamiento Distribuido" . Pero , a pesar de que diversos departamentos dentro de la misma empresa tenían su propia computadora , aún existía el problema de proporcionar comunicación entre estas máquinas . Por lo tanto , las compañías comenzaron a enlazar estas computadoras a través del cableado y a escribir el software necesario para comunicar estas minicomputadoras entre sí . A medida que las microcomputadoras comenzaron a ser más y más poderosas y menos costosas en los años 80 , las compañías comenzaron a observar en forma detallada sus minicomputadoras . Esto fué provocado debido a que las grandes computadoras , que costaban miles de dólares , no podían correr los programas de negocios más avanzados y sofisticados que estaban siendo lanzados al mercado para las computadoras personales IBM y compatibles .

A mediados de los años 80 , miles de trabajadores comenzaron a llevar sus computadoras personales a las oficinas para trabajar con la idea de utilizar el software de productividad que se encontraba en las minicomputadoras . Las compañías comenzaron a experimentar serios problemas para mantener la integridad de sus datos debido a que los empleados comenzaron a intercambiar información entre ellos y muchos tenían sus propias bases de datos . La respuesta a éste problema fueron las redes locales .

3.3) ¿QUE ES UNA RED LOCAL?

De manera muy amplia , una red local es una red de comunicaciones utilizada por una misma compañía en una distancia límite , que permite a los usuarios compartir la información y los recursos . En capítulos posteriores veremos las diferentes configuraciones de las redes locales . Sin importar si las PC's estan configuradas en estrella , anillo , ó en línea recta , la

velocidad de la red dependerá en gran medida del tipo de medio utilizado para enlazar todas las máquinas .

El procesamiento distribuido definido de forma lógica significa el enlace de las microcomputadoras para compartir la información y los recursos periféricos . Las primeras redes locales eran muy primitivas y se enfrentaron con el problema de la escasez de software diseñado para más de un usuario . Estas primeras LANS utilizaban el **encandamiento de archivo** , el cuál únicamente permitía el uso de un programa a un solo usuario . Gradualmente y de manera ingeniosa , la industria del software se ha vuelto más sofisticada . Hoy en día , las redes locales pueden utilizar diversos programas de contabilidad y productividad muy sofisticados que permiten a varios usuarios trabajar con el mismo programa al mismo tiempo(record locking) .

3.4) ¿PARA QUE SE UTILIZA UNA RED LOCAL?

La red local de una compañía permite a los empleados de la misma compartir la información y los periféricos como lo son las impresoras , los discos duros , los plotters , etc . De este modo , en vez de tener una impresora en cada computadora personal en las estaciones de trabajo , la red local permite tener docenas de estaciones de trabajo compartiendo una gran variedad de impresoras . En lugar de comprar docenas de copias de un mismo programa , la compañía adquiere una versión especial para red del mismo programa , y esto permite que gran número de usuarios utilicen el mismo programa al mismo tiempo , y lo que es más importante , compartir la información entre ellos .

El disco duro de una computadora trabaja como el servidor de archivos de una red , actuando de forma similar a como lo haría un mesero en un restaurante muy concurrido , atendiendo a cada una de las peticiones de los clientes . Con una red local una compañía puede tener diversos tipos de documentos estandares en el disco duro de su servidor de modo que , cualquier usuario conectado a la red , pueda tener acceso a estos documentos , hacer los

cambios necesarios para que los mismos se conviertan en documentos personales y posteriormente guardarlos con los nombres apropiados para diferenciarlos de los demás .

El ahorro monetario al utilizar los periféricos de modo común , con este tipo de redes, se ha incrementado considerablemente .

El uso de procesadores de palabras , gráficas y el correo electrónico en una compañía que cuenta con una red local , agiliza la elaboración de reportes anuales gracias a que el proceso de buscar la información es más rápido debido a que el compartir la información en la red es casi de forma inmediata . Cada usuario que esté conectado a la red puede recibir y enviar correo de forma electrónica . La red informa a los usuarios que tienen mensajes tan pronto accesan a la red (logging on) , por lo tanto los empleados ya no pueden utilizar el pretexto de no haber leído sus memorándums porque se extraviaron en el correo convencional . El correo electrónico permite saber cuándo un mensaje ha sido leído ; también permite enviar copias fieles a otros usuarios de la red así como también , cartas y aún reportes a listas de distribución . Cada uno de los usuarios conectados a la red pueden tener acceso a los programas del servidor de archivos si cuentan con su clave secreta de acceso .

El uso de la red local no se limita únicamente al área geográfica en la que ésta se encuentra ; una red local puede conectarse al mundo exterior a través de un puente remoto que es un enlace entre la LAN y el mundo exterior . La habilidad de compartir información en una red local es muy útil , debido a que se puede tener acceso a dicha información a través de las líneas telefónicas convencionales utilizando una computadora portátil , que contenga un modem interno y software de comunicaciones .

3.5) ELEMENTOS DE UNA RED LOCAL

La elección de una red local requiere de una cuidadosa evaluación de muchos factores. Los sistemas que se ofrecen en el mercado cuentan con características particulares en lo referente a : funcionamiento , capacidad , compatibilidad y precio .

Al planear adecuadamente una red local , hay que establecer los requisitos y expectativas de tráfico , las dimensiones de la red y el número máximo de usuarios , así como definir las características especiales de dicha red. Los elementos más sobresalientes de una red local son :

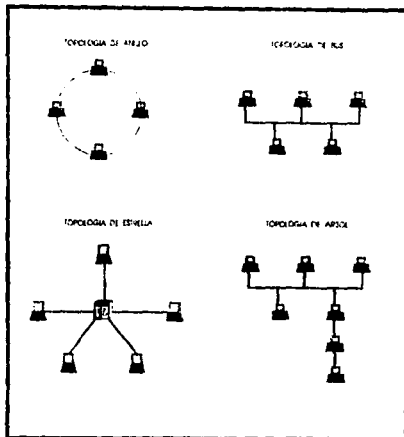
- **Técnicas de transmisión**
- **Topología o arquitectura de la red**
- **Velocidad de transmisión**
- **Medios de comunicación**
- **Métodos de acceso (Protocolos)**

3.5.1) TECNICAS DE TRANSMISION

Los datos pueden transmitirse tanto en banda base como en banda ancha. En banda base los datos se introducen a la red tal como se generan , es decir , en forma de un tren de bits discretos . De esta manera sólo es posible tener un canal de transmisión de datos. En general las redes que utilizan esta técnica son de dimensiones relativamente pequeñas , soportan un número limitado de usuarios y requieren poco mantenimiento.

En la técnica de banda ancha , los datos se introducen a la red después de que han sido modulados sobre una señal portadora de radio frecuencia ; es similar a los sistemas de televisión por cable . Con esta técnica pueden transmitirse muchos canales ; cada uno con su propia portadora , de esta manera , pueden enviarse voz , datos y video , así muchos usuarios pueden compartir el sistema. Esta técnica es la más apropiada para sistemas grandes , que requieren la integración de voz , datos y video. Existen también redes locales que utilizan una combinación de ambas tal como el sistema de cableado ERICSON/Latincasa.

fig.3.3 TOPOLOGIAS BASICAS PARA REDES

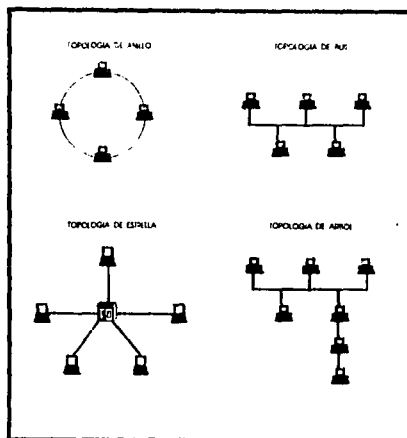


Los medios de transmisión empleados con mayor frecuencia en estas topologías son:
el par trenzado , el cable coaxial y la fibra óptica.

3.5.2.1) Topología en estrella

En una topología en estrella cada computadora se encuentra conectada por una línea punto a punto a un nodo central llamado conmutador o nodo . Todas las comunicaciones entre las diferentes computadoras transitan a través de este conmutador. Dado que la inteligencia de la red está centralizada , las computadoras no necesitan acopladores (tarjetas de red) complejas para conectarse. Sin embargo , esta topología presenta la desventaja de depender completamente de un nodo en particular. Este nodo central actúa como controlador del sistema , canalizando los datos que llegan al destinatario , tal como si fuera la operadora de un conmutador telefónico. Esta topología acepta la multicanalización , misma que permite tener conexiones terminal a terminal simultáneamente.

fig.3.3 TOPOLOGIAS BASICAS PARA REDES



Los medios de transmisión empleados con mayor frecuencia en estas topologías son:
el par trenzado , el cable coaxial y la fibra óptica.

3.5.2.1) Topología en estrella

En una topología en estrella cada computadora se encuentra conectada por una línea punto a punto a un nodo central llamado conmutador o nodo . Todas las comunicaciones entre las diferentes computadoras transitan a través de este conmutador. Dado que la inteligencia de la red está centralizada , las computadoras no necesitan acopladores (tarjetas de red) complejas para conectarse. Sin embargo , esta topología presenta la desventaja de depender completamente de un nodo en particular. Este nodo central actúa como controlador del sistema , canalizando los datos que llegan al destinatario , tal como si fuera la operadora de un conmutador telefónico. Esta topología acepta la multicanalización , misma que permite tener conexiones terminal a terminal simultáneamente.

3.5.3) VELOCIDAD DE TRANSMISION

La velocidad de transmisión es un parámetro que nos indica la cantidad de datos que puede manejar la red. En otras palabras, es la frecuencia fundamental de operación de la red.

Todas las comunicaciones sobre la red son realizadas a esa velocidad. Las velocidades altas (más de 10 Mb/s) se necesitan en los sistemas grandes, los cuales tienen una demanda de tráfico alto. Estos sistemas son muy sensibles a las interferencias, mismas que ocasionan errores en el sistema.

3.5.4) MEDIOS DE COMUNICACION

Los medios de comunicación de una red son los enlaces físicos que llevan los datos de terminal a terminal. La elección del medio de comunicación apropiado para una red, depende de las características propias de cada red. Se utilizan generalmente 3 tipos de cables:

- Los multipar
- Los coaxiales
- Los de fibras ópticas

3.5.4.1) Cables multipar

Los cables multipar son cables formados por varios conductores aislados individualmente, torcidos formando pares y reunidos bajo una cubierta externa; pueden llevar blindaje con cintas de aluminio o con malla de alambres de cobre estañado. Estos cables pueden ser de grado voz (Capacitancia normal) ó grado datos (Capacitancia baja).

Los cables grado voz son cables similares a los que se usan en las instalaciones telefónicas a nivel abonado, es decir, son cables con aislamiento PVC (Cloruro de Polivinilo) o PE (Polietileno), con capacitancia entre conductores de 90 a 115 pfd/m,

llevan una cubierta externa de PVC no propagador de la flama. La forma transversal del cable puede ser circular u oval y bajo la cubierta puede llevar un blindaje.

Los cables grado datos contienen conductores de cobre con aislamiento individual especial para lograr una baja capacitancia del orden de 40pfd/m. Los materiales más empleados para hacer este aislamiento son el PE celular y el FEP (Fluorotileno propileno).

Cada uno de los pares que se forman se blindan individualmente con una cinta de aluminio ; posteriormente se reúnen los pares y el conjunto es blindado con una cinta de aluminio y una malla de alambres de cobre estañado. Finalmente es colocada una cubierta de PVC o de FEP.

Estos cables son apropiados para manejar datos en banda base y a velocidades de transmisión bajas y medias (no mayor de 4Mb/s).

3.5.4.2) Cables coaxiales

Los cables coaxiales en general se encuentran formados por 2 conductores , uno el conductor central que se encuentra rodeado con material dieléctrico y el otro el conductor externo que envuelve al material dieléctrico , convirtiéndose además en el blindaje contra radiaciones de radio frecuencia (R.F.) . En las redes locales se emplean tanto cables coaxiales convencionales como cables de diseño especial.

Los cables convencionales son los conocidos cables RG , para manejar señales de R.F. , tal como los que se emplean para los sistemas de CATV y MATV. Los cables de diseño especial pueden contener más de un conductor central (como el cable bicoaxial) , tener material dieléctrico de alta velocidad de propagación , como el PE celular o el FEP , y contener más de un blindaje , como el cable ETHERNET . Estos cables son los apropiados para manejar datos de banda ancha y velocidades de transmisión media y alta.

3.5.4.3) Cables con fibras ópticas

Los cables con fibras ópticas tienen una serie de ventajas sobre los cables metálicos, como son :

- 1) Ancho de banda muy grande (mayor a 50 GHz/km), lo cual permite manejar volúmenes de información muy grandes y velocidades de transmisión muy altas , mayores a 100 Mb/s .
- 2) Atenuación muy baja (del orden de 0.5 db/km) , esto elimina el uso de amplificadores y regeneradores para enlaces distantes.
- 3) Inmunidad a las radiaciones electromagnéticas ; la fibra óptica no capta ni emite radiaciones electromagnéticas , eliminando toda interferencia.
- 4) Totalmente dieléctrica ; con esto se eliminan los problemas de aterrizaje , de corto circuito que produzcan fuego o explosión y de descargas eléctricas. La fibra óptica es ideal para usarse en ambientes explosivos , tal como en minas , refinerías de petróleo , etc .
- 5) Compatibilidad de la señal ; puede transmitir señales digitales y analógicas en todas las velocidades y frecuencias , además no requiere de acopladores de impedancia para transmitir con eficiencia.
- 6) Dimensiones pequeñas y bajo peso ; una fibra óptica tiene un diámetro de 0.125 mm, es casi del grueso de un cabello , mientras su peso es de aproximadamente 1.4 kg por km.
- 7) Aumenta la seguridad ; como la fibra no radia señales , hace prácticamente imposible extraer datos sin ser detectado.
- 8) Costo competitivo ; si comparamos la fibra óptica con los cables especiales , su costo es muy similar y en algunos casos más bajo.
- 9) No se torna obsoleta ; las fibras ópticas son hoy en día , la tecnología de vanguardia. Para incrementar la capacidad del sistema , únicamente hay que cambiar el transmisor y el receptor.
- 10) No requiere de mantenimiento ; las fibras ópticas no se degradan por la humedad , ni por contaminantes , ya que está fabricada totalmente de vidrio de cuarzo de alta pureza (excepto las fibras plásticas).

El tipo de fibra que usualmente se emplea para transmisión de datos es el tipo multimodo , pudiendo ser totalmente de vidrio o de plástico , dependiendo del tamaño de la red y del ambiente al que va a estar expuesta la fibra.

Debido a las dimensiones tan pequeñas que tienen las fibras ópticas , es necesario protegerlas mecánicamente incorporándolas a un cable , teniendo así cables **Monofibra** , **Dúplex** y **Multifibra**.

El medio ambiente en donde va a estar colocado el cable , determina la construcción del mismo , así tenemos cables para :

- Totalmente dieléctricos
- Aplicación especial
- Autosoportados
- Con armadura
- Exteriores
- Interiores

Estos tipos de cables son apropiados para manejar datos tanto en banda base, como en banda ancha , a altas velocidades de transmisión.

3.5.5) PROTOCOLOS DE ACCESO

En las topologías en anillo y bus se tiene un sólo medio físico de transmisión compartido por todas las computadoras conectadas a la red. Por esta razón , si en una red local una computadora transmite mientras otra computadora se encuentra transmitiendo , la interferencia presente en el medio físico puede causar que una o ambas transmisiones resulten dañadas . Es por esto que las computadoras que se conecten a una red local deben de seguir un protocolo de acceso que controle el orden en el cual se realizan las transmisiones.

Dado que el tráfico generado por las diferentes computadoras conectadas a una red local no es continuo si no por ráfagas , el protocolo de acceso debe asignar de manera dinámica (y no estática) el uso de la red local a las computadoras . El protocolo de acceso permite a las computadoras transmitir información sobre la red local durante intervalos de tiempo limitados . Esta característica de los protocolos de acceso evita que una computadora monopolice el medio de transmisión durante períodos largos de tiempo y por lo tanto que otras computadoras sufran de largas esperas antes de poder transmitir.

Los mensajes transmitidos por una computadora en una red local tienen un formato predefinido (diferente para cada protocolo de acceso) en el cuál se incluyen las direcciones de las computadoras de origen y destino del mensaje.

3.5.5.1) Dos protocolos clásicos de acceso a un anillo

En un anillo los mensajes transmitidos por cada computadora circulan desde la computadora origen hasta la computadora destino , donde son copiados. Las computadoras que se encuentran en el camino entre estas dos computadoras simplemente actúan como repetidores. Después de ser copiados por la computadora destino , los mensajes generalmente continúan su camino en el anillo hasta regresar a la computadora origen , donde son eliminados.

Los dos protocolos más importantes de acceso a un anillo utilizan un **TOKEN** o ranuras vacías para controlar el orden de transmisión sobre la red local.

El protocolo que emplea un **TOKEN** para controlar el acceso a un anillo (**Token Ring**) fué el primero en ser desarrollado y es muy popular en la actualidad ya que es utilizado por **IBM** . En este protocolo , durante el estado de reposo de la red , en el que ninguna computadora desea transmitir , circula continuamente sobre la red un mensaje especial (sin dirección destino) denominado **TOKEN**. Cuando una computadora desea transmitir espera a recibir el token , lo retira de la red e inicia su transmisión. Ninguna otra computadora puede ahora transmitir ya que el token no se encuentra en el anillo.

Quando la computadora que tomó el token termina su transmisión coloca un nuevo token en el anillo para dar oportunidad a que otras computadoras puedan transmitir.

Otro protocolo clásico de acceso ampliamente utilizado , sobre todo en Inglaterra (en el anillo de Cambridge) , está basado en la circulación continua de un número determinado de ranuras (vagones) de tamaño fijo en el anillo. En el estado de reposo todos los vagones circulan vacíos. Cuando una computadora desea transmitir , espera una ranura vacía , la marca ocupada , mediante un bit en el formato de la ranura , e introduce sus datos en la ranura. Después de dar una vuelta completa sobre el anillo , la ranura previamente utilizada se marca como vacía para que pueda ser utilizada nuevamente por otra computadora.

3.5.5.2) El protocolo CSMA/CD de acceso a un Bus

En un bus las estaciones podrían optar por utilizar un protocolo de acceso que les permitiera transmitir en cualquier momento. Este es el más simple de todos pero no es utilizado en las redes locales debido a que si la transmisión de dos computadoras se superponen en el tiempo (Colisión de transmisiones) ninguna transmisión sería exitosamente recibida.

Para evitar este problema las estaciones deben de escuchar (*senear*) el medio antes de transmitir y esperar si existe una señal (*portadora*) en el bus. A este protocolo se le denomina CSMA : Acceso Múltiple por *Sensado* de Portadora.

Aunque el protocolo CSMA disminuye la probabilidad de colisiones no las elimina , ya que dos o más computadoras , pueden *senear* libre el bus simultáneamente y transmitir.

Para evitar que el bus esté ocupado por transmisiones que no serán recibidas exitosamente por nadie , durante el tiempo de transmisión del mensaje más largo en colisión, se utiliza el protocolo CSMA / CD : CSMA con *detección* de colisión. En este protocolo , las computadoras escuchan el bus mientras transmiten para detectar una posible colisión , en cuyo caso abortan la transmisión y esperan un tiempo aleatorio para disminuir la

probabilidad de nuevas colisiones , antes de volver a sensar el bus con el propósito de transmitir. ETHERNET utiliza este protocolo de acceso.

3.5.5.3) Otros protocolos

Un tercer protocolo importante de acceso a un anillo utiliza una técnica similar a CSMA. En este protocolo , denominado de **inserción de registro** , una computadora que desee transmitir primeramente debe de copiar su mensaje en un registro de corrimiento de la tarjeta de red. Posteriormente , cuando el anillo esté libre (la computadora no esté transmitiendo un mensaje en circulación sobre el anillo) , se inserta el registro de corrimiento en el anillo y se empieza a transmitir el mensaje. Si durante la transmisión de este mensaje la computadora debe repetir un mensaje proveniente de otra computadora , simplemente lo va introduciendo bit a bit en el registro de corrimiento que ahora forma parte del anillo.

Este registro puede ser extraído del anillo cuando regrese a él el mensaje transmitido originalmente por la computadora. Una vez que el registro esté fuera del anillo , la computadora puede transmitir a un nuevo mensaje.

Aunque el protocolo **CSMA/CD** es muy utilizado en ambientes de oficina , su desventaja es no tener un tiempo de acceso determinista al bus , dado que las colisiones se resuelven de manera aleatoria. Esta desventaja llevó , para aplicaciones industriales que requieren de un tiempo de acceso acotado , al desarrollo de un protocolo de acceso a un bus en el que el orden de transmisión está controlado por la posesión de un token.

En este protocolo , utilizado por ejemplo en **ARCnet** , el privilegio para transmitir es pasando de una computadora a otra por medio de un mensaje especial (**Token**) siguiendo un anillo lógico.

3.6) REDES IEEE 802

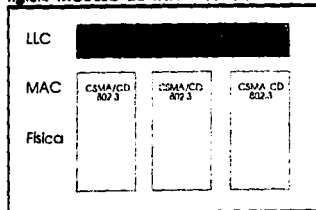
Dada la gran variedad de protocolos de acceso totalmente incompatibles , es decir , no interoperables , que pueden diseñarse , el Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos (IEEE) de los Estados Unidos decidió normalizar en 1980 un único protocolo de acceso , en su proyecto 802. Esta decisión se tomó para que la existencia de este único protocolo normalizado impulsara a los fabricantes a construir interfaces de red en grandes volúmenes y que de esta manera los precios disminuyeran , y el mercado de las redes locales aumentara considerablemente.

Varias propuestas fueron presentadas al IEEE por diferentes instituciones y al tratar de evaluarlas se encontró que no se tenían criterios que definieran qué propuesta era técnicamente la mejor. Esto llevó a normalizar no uno si no tres protocolos de acceso :

- Token Bus : apoyado por General Motors
- CSMA : apoyado por XEROX , Intel y DEC
- Token Ring : apoyado por IBM.

Para conservar una misma estructura en estos tres protocolos , se definió el modelo de referencia IEEE 802 (Figura 3.4) que contempla la funcionalidad de los dos primeros niveles de la arquitectura OSI.

fig.3.4 MODELO DE REFERENCIA IEEE 802



La capa de control de acceso al medio **MAC** es la parte central del modelo y define el protocolo de acceso a la red local. La capa física define el medio de transmisión , la velocidad (entre 1 y 16 Mbps) y el modo de transmisión (banda ancha o banda base) , y la codificación o modulación utilizada.

La capa **LLC (Control Lógico de Enlace)** puede ofrecer servicios de transmisión de datos orientados a conexión (confiables) o sin conexión entre dos usuarios de la red , y es similar a la capa 2 del modelo OSI.

El modelo **IEEE 802** engloba también las normas relativas a la red **FDDI (Fiber Distributed Data Interface)** y a la norma **QDDB (Distributed Queue Dual Bus)** para redes metropolitanas (**802.6**) . Estas dos normas utilizan también la capa **LLC** mencionada anteriormente.

3.6.1) NORMAS INTERNACIONALES

El principal problema a que se enfrentan los usuarios de redes locales , es que existen una gran variedad de fabricantes de equipos que ofrecen una amplia gama de diversos productos que no son totalmente compatibles entre sí .

Para automatizar una oficina o fábrica , es imprescindible contar con varios proveedores alternos y , lo ideal , es que la red debe de ser transparente a los equipos a enlazar ; es decir , no se debe afectar a su operación cuando enlazamos equipos de diferentes proveedores. La normalización en esta industria es el punto crítico en el establecimiento y desarrollo de esta compatibilidad.

Existen muchas instituciones de normalización que están trabajando en la estandarización de las comunicaciones entre máquinas. Se destaca la **Organización Internacional de la Estandarización (ISO)** , quien desarrolla una serie de recomendaciones que se conocen como **Sistema Abierto de Interconexión (OSI)** .

El modelo **OSI** fué ideado como un marco de referencia para describir la arquitectura de comunicación y no como una especificación . Este modelo ha sido adoptado por todos

los organismos de normalización. El modelo OSI consiste de 7 niveles que definen totalmente la operación de una red local (ver cuadro 3.1) .

Otro organismo que ha tenido una participación sobresaliente en la normalización de redes locales es el Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE) quien ha normalizado al detalle , los niveles 1 y 2 del modelo OSI . Todo esto se encuentra contenido en la norma IEEE 802.

Nivel	Nombre	Se refiere a
1	FISICO	QUE MEDIO DE COMUNICACION SE VA A UTILIZAR.
2	ENLACE DE DATOS	LA ESTRUCTURA DE LOS PAQUETES DE INFORMACION.
3	RED	EL DIRECCIONAMIENTO DE LA INFORMACION Y DE LAS TRAYECTORIAS.
4	TRANSPORTE	EL CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LAS TRAYECTORIAS.
5	SESION	ELECCION DE TRAYECTORIAS Y SOPORTE DEL DIALOGO ENTRE MAQUINAS.
6	PRESENTACION	COMO SE PRESENTA LA INFORMACION,LOS FORMATOS Y MODELOS GRAFICOS
7	APLICACION	LOS PROGRAMAS DE APLICACION COMUNES Y ESPECIFICOS QUE SE PUEDEN EMPLEAR.

CUADRO 3.1 Modelo OSI de 7 niveles

La especificación 802 es en sí una familia de normas interrelacionadas entre sí , las cuales describen los diversos esquemas de redes locales .

3.6.1.1) Especificación 802.1

La 802.1 describe las relaciones con el modelo OSI , para los usos en los niveles altos.

3.6.1.2) Especificación 802.2

La 802.2 detalla los usos de control de la red en el nivel de enlace de datos .

3.6.1.3) Especificación 802.3

La **802.3** describe una red local con topología de bus y método de acceso CSMA/CD. En esencia es la **especificación de la red ETHERNET**. Se puede usar en bandas base con velocidad de transmisión de hasta 50 Mb/s. Como medio de transmisión puede usar :

- Cable transceptor (multipar blindado)
- Cable coaxial de 75 Ohms
- Cable coaxial de 50 Ohms
- Cable con fibras ópticas

El número máximo de terminales que maneja esta red es 1024 . Sin embargo , esta red es recomendable sólo para redes de tamaño mediano.

3.6.1.4) Especificación 802.4

La **802.4** define a las redes con topología de bus y método de acceso **Token Passing**, pudiendo usar banda base o banda ancha como técnica de transmisión alcanzando velocidades de hasta 20 Mb/s . Como medio de comunicación pueden usar :

- Cables coaxiales de 35 a 50 Ohms
- Cables coaxiales de 75 Ohms
- Cables con fibras ópticas

Este tipo de redes es la más apropiada para la automatización a gran escala de la producción , tal como las redes **MAP (Manufacturing Automation Protocol)** en configuración de columna .

3.6.1.5) Especificación 802.5

3.6.1.5) Especificación 802.5

La 802.5 describe las redes en banda base , topología de anillo y método de acceso Token Passing . La velocidad de transmisión llega a 16 Mb/s . Es en esencia la especificación de la red Token Ring de IBM . Como medio de comunicación utiliza el sistema de cableado IBM , que contiene :

- Cable tipo 2 multipar grado Datos y Voz
- Cable tipo 1 multipar grado Datos
- Cable tipo 6 multipar grado Datos
- Cable tipo 9 multipar grado Datos
- Cable tipo 3 multipar grado Voz
- Cable tipo 7 Fibra óptica

Existen otras organizaciones que están trabajando sobre el mismo tema , como son :

- **American National Standard Institute (ANSI)**
- **Computer and Business Equipment Manufacturers Association (CBEMA)**
- **National Bureau of Standards (NBS)**
- **International Electrotechnical Commission (IEC)**
- **Instrument Society of America (ISA)**
- **International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT)**

Llegando todos ellos a especificaciones similares.

CAPITULO 4 : CABLEADO ESTRUCTURADO

4.1) HISTORIA DEL CABLEADO DE LOS EDIFICIOS

Antes de 1984 , se hablaba poco de los sistemas de cableado para comunicaciones . las gerencias , al tomar decisiones importantes , no tomaban en cuenta los cableados que iban a estar detras de sus paredes . La compañía de teléfonos movía , agregaba y cambiaba los equipos, y cobraba una tarifa por instalar cada equipo , costo que se pagaba mensualmente.

Cuando el procesamiento de datos se descentralizó y se instaló en las oficinas , el cableado lo realizaban los fabricantes de los equipos , se agregaba al costo del equipo y era específico para éste .

El desmenbramiento del sistema Bell en 1984 , y la posterior liberación de los sistemas de telecomunicaciones en países como Canadá , Reino Unido , Australia , y algunos países de Europa y Asia , hizo que quienes utilizaban el medio de telecomunicación con fines comerciales tuvieran una cantidad de nuevas opciones para instalar y administrar sus servicios de voz y datos . Este cambio , que puso la responsabilidad del uso de la infraestructura de cable de teléfono de par trenzado sin malla (UTP) en manos de los usuarios , cuya experiencia previa se limitaba al cable coaxial o con revestimiento , puso a los mundos de voz y de datos , que anteriormente estaban separados , en un conflicto . Como resultado , este cableado , que en un tiempo estaba bajo el dominio de los proveedores de servicios de teléfono , se convirtió en un recurso potencial para las instalaciones que no usan voz .

Originalmente , la libertad de elección causó más confusión de la anticipada . El usuario tenía que optar por un material de telecomunicación : par trenzado sin malla , par trenzado con malla , coaxial , bicoaxial , fibra óptica ; optar entre conectores : jacks y plugs UTP , coaxial , bicoaxial , RS 232 , 449 , DB9 , DB15 , etc . y varios conectores de fibra . Simplemente había demasiadas opciones .

Debido a la confusión , algunas organizaciones como TIA , BICSI , NFPA y UL se vieron obligadas a ponerse al día con respecto a sus normas . Surgieron dudas de la capacidad de desempeño de los diversos materiales de comunicación . La gente necesitaba saber los límites de las longitudes , las topologías más apropiadas , y si se cumplirían los requisitos de los sistemas una vez que se combinaran los componentes individuales . A medida que los usuarios y los grupos de usuarios se esforzaban en responder las preguntas que se hacían , se hizo evidente que había que desarrollar un método para la instalación del cableado de comunicaciones , método que se designó como **cableado estructurado** .

4.2) ¿ QUE ES EL CABLEADO ESTRUCTURADO ?

El **cableado estructurado** es un plan completo de cableado para los edificios , que se basa en las normas y estándares internacionales . Consiste en equipos y accesorios de cables y de conexión , y también en los métodos de instalación y administración que se necesitan para que una empresa funcione con seguridad y por largo tiempo .

El sistema de cableado estructurado está diseñado para proporcionar una conexión física entre todas las zonas de trabajo de un edificio y se instala sin tener en consideración el tipo de equipo de comunicación al que se va a conectar . Se adapta a todos los requisitos actuales de comunicación de un edificio ; pero lo más importante , es que se construye con la capacidad de acomodarse a nuevas necesidades a medida que éstas surjan . Lamentablemente, lo común es que el cableado se improvise , sin tener un plan ni estudios de ingeniería previos .

El cableado se instala y se mantiene al azar . Se instala un nuevo cable cada vez que se compra una computadora o cambia de lugar una terminal . Muchas veces se deja cableado viejo abandonado en los techos y en los ductos para cables , ocupando el poco espacio disponible . Los materiales y la instalación de estos cables continúa encareciendo la infraestructura del cableado mucho tiempo después de la instalación inicial .

4.3) LA NORMA EIA/TIA 568

Las organizaciones comerciales como la TIA , IEEE , BICSI y otras , han desarrollado normas y manuales que se refieren específicamente a los puntos que se mencionaron con anterioridad . La más definida de esas normas es un documento conjunto de la Asociación de la Industria Electrónica y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones . Después de haber estado en producción durante seis años y de haber sido aprobado por ANSI en Julio de 1991 , la "Norma para el cableado de las telecomunicaciones de edificios comerciales EIA/TIA-568" constituye un recurso muy valioso para la industria . Este documento define el cable y los accesorios reconocidos . Trata sobre la confiabilidad de los equipos , las especificaciones de las pruebas de ejecución de transmisión , las topologías reconocidas , y los métodos de instalación y de administración .

Algunas de las empresas que participaron en el proceso de la creación de las normas son Northern Telecom , Bellcore , AT&T , AMP , KAI Consulting , Bell Canada , Siecor , ADC , MIS Lab , Belden , Champlain , 3M , DEC , IBM , Berktek , Hewlett Packard , The Siemon Company , Leviton , Panduit y American Express , pero éstas no son todas .

Además se ha realizado un esfuerzo conjunto entre ISO y IEC para desarrollar una versión internacional de TIA-568 .

La norma EIA/TIA-568 define los criterios de desempeño en los cuales se podrán medir con uniformidad todos los accesorios de los fabricantes .Ello obligará a que los fabricantes de accesorios de conexión adopten una posición responsable . La industria se va a beneficiar al utilizar criterios objetivos y probados para seleccionar los accesorios de conexión .

CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES PARA EDIFICIOS COMERCIALES

4.4) RESUMEN DE LA NORMA ANSI/EIA/TIA-568

PROPOSITO

- Definir un sistema de cableado para voz y datos que soporte un ambiente con productos de diversas marcas .
- Proporcionar reglamentaciones para el diseño de productos de telecomunicaciones para empresas comerciales .
- Hacer posible la planeación e instalación de cableado de edificios con un mínimo de conocimientos de productos de telecomunicaciones que serán instalados .

COMPONENTES DEL CABLEADO

- Cableado horizontal
- Cableado vertical
- Area de trabajo
- Closet de telecomunicaciones
- Cuarto del equipo
- Acceso hacia las instalaciones
- Especificaciones para el cable
- Salidas de telecomunicaciones
- Conexión del hardware
- Administración

ALCANCES

- Medio de transmisión reconocido
- Topología
- Longitudes del cable/Eficiencia
- Interfase con el usuario
- Instalación del cableado
- Eficiencia del hardware
- Administración del sistema

4.6) ELEMENTOS DEL CABLEADO

4.5.1) ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL

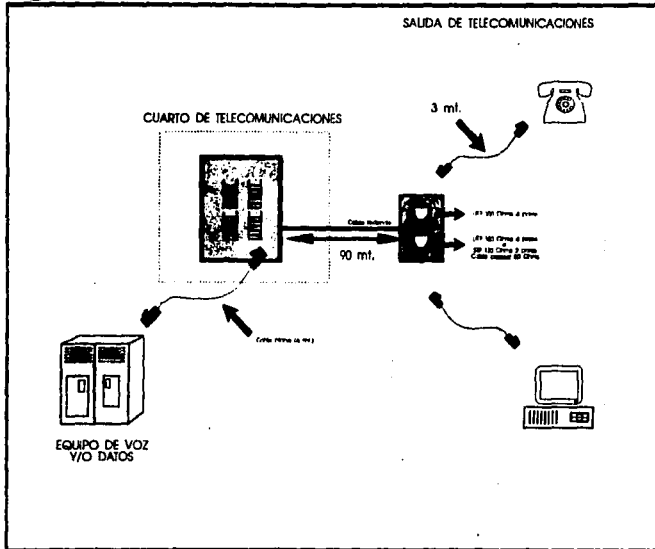
El sistema de cableado horizontal abarca desde la salida de telecomunicaciones hasta el closet de comunicaciones , incluyendo las salidas de telecomunicaciones , el cableado horizontal , la terminación mecánica para los cables horizontales y el puenteo en el cuarto de comunicaciones .

Algunos puntos que se especifican para el sistema de cableado horizontal incluyen :

- Topología en estrella : cada salida de telecomunicaciones está conectada a un cuarto de comunicaciones .
- La longitud del cable desde la salida de telecomunicaciones no debe exceder los 90 metros.
- Se dejan como máximo 3 metros adicionales de cable desde la salida de telecomunicaciones hasta el equipo en el área de trabajo .
- los cables utilizados para conectar los equipos en los paneles de parcheo no deben de exceder los 6 metros .
- Sólo se permite un punto de transición entre cables del mismo tipo pero de diferente forma, por ejemplo , la unión entre cable plano y cable redondo con idénticas especificaciones de transmisión .
- Debe de existir un mínimo de dos salidas por estación de trabajo .
- Respecto al medio de transmisión , este puede ser :
 - * una salida "A" con cable de cobre de par trenzado (UTP) de 4 pares y 100 ohms .
 - * una salida "B" con cable UTP de 4 pares 100 ohms ó cable de cobre de par trenzado de dos pares , 150 ohms y con malla ó un cable coaxial de 50 ohms .

Otra alternativa de instalación podría ser una fibra óptica adicional a las dos salidas mencionadas . Lo anterior se ilustra en la figura 4.1 .

Figura 4.1 ELEMENTOS DEL CABLEADO



4.5.2) ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO VERTICAL (BACKBONE)

El sistema de cableado vertical proporciona la interconexión entre los cuartos de comunicaciones, cuartos del equipo y los accesos hacia las instalaciones (incluyendo el cableado entre edificios), la terminación mecánica para el cableado vertical, y otros puntos intermedios.

Algunos de los puntos que se refieren al cableado vertical incluyen:

- Topología en estrella: cada uno de los cuartos de comunicaciones están cableados hacia el distribuidor principal ó hacia un distribuidor intermedio.

- Debe existir como máximo dos tipos de interconexión entre el cableado vertical : el principal y el intermedio .

- La intercomunicación entre dos cuartos de comunicaciones cualquiera no debe de realizarse en más de tres pasos intermedios de conexión :

interconexión intermedia-principal-intermedia

- Existen limitaciones respecto al medio de transmisión y la distancia de los mismos .

4.5.3) ESPECIFICACIONES DEL PAR TRENZADO DE COBRE (UTP)

- La salida de telecomunicaciones debe ser un jack modular de 8 posiciones , conectado de acuerdo al estándar **T568A** y/o **T568B** (ver página 58).

- Cable horizontal UTP de 4 pares : debe ser calibre 24 cuyas especificaciones cumplan con los requisitos físicos y de transmisión para cable nivel 3 . El cable UTP calibre 22 AWG se puede utilizar si cumple con las especificaciones físicas y de transmisión para el cableado horizontal .

- El código de colores a seguir es el siguiente :

par 1	blanco/azul	azul/blanco
par 2	blanco/naranja	naranja/blanco
par 3	blanco/verde	verde/blanco
par 4	blanco/café	café/blanco

- Cable vertical UTP multipar : debe ser de calibre 24 AWG , el cable UTP calibre 22 AWG se puede utilizar si cumple con las especificaciones físicas y de transmisión para el cableado horizontal . El código de colores a seguir es el que se muestra en la figura de la pág. 56.

- Los cables de parcheo y el jumper de interconexión deben cumplir con los requisitos mínimos para el cable horizontal ; además no se permite el uso de cable plano y cable que no esté trenzado .

- Las limitaciones de las distancias son : para la interconexión principal (puenteo) 20 mt. , conexiones intermedias 20 mt. , en el cuarto de comunicaciones son 6 mt. .

4.5.4) ESPECIFICACIONES PARA LA CONEXIÓN DEL HARDWARE

- La conexión mecánica debe de ser del tipo de desplazamiento de aislante , la eficiencia en la transmisión se divide en tres niveles que básicamente se refieren a los siguientes tipos de conexión :

<u>NIVEL A</u>	<u>NIVEL B</u>	<u>NIVEL C</u>
Hardware auxiliar de conectividad	Hardware para los puntos de transmisión y salidas de telecomunicaciones.	Hardware para la inter - conexión y el puenteo .

NOTA : AUNQUE SE ESPECIFICAN LOS TRES NIVELES , EL NIVEL "A" ES EL ÚNICO REQUISITO DEL PRESENTE ESTANDAR , LOS NIVELES "B" Y "C" SON OPCIONALES .

4.5.5) ADMINISTRACION

El estándar EIA/TIA 568 contiene un capítulo y un apéndice referentes a la administración de las telecomunicaciones . Como complemento , esta norma hace referencia a un estándar para edificios comerciales (EIA/TIA PN - 2290) que aún se encuentra bajo desarrollo por el comité del EIA/TIA TR - 4183 .

4.6) PROYECTOS EN PROCESO RELACIONADOS CON LA NORMA EIA/TIA 568

1) Un boletín de sistemas técnicos de la norma EIA/TIA 568 se está desarrollando para definir especificaciones adicionales referentes a un mejor funcionamiento para el cableado horizontal UTP. Este estudio se está realizando en conjunto con las oficinas de UL y NEMA y se han definido las siguientes categorías en el cable :

- **CATEGORIA 3** : Son aquellos cables descritos en la norma EIA/TIA 568 . Las características , especificadas hasta 16 Mhz , se utilizan típicamente para la transmisión de voz y datos hasta 10 Mhz . Como ejemplo tenemos la aplicación del cable nivel 3 en las redes locales Ethernet 10 baseT y Token Ring de 4 Mhz .
- **CATEGORIA 4** : Estas características se especifican hasta 20 Mhz y se utiliza principalmente para la transmisión de voz y datos hasta 16 Mhz , como ejemplo tenemos la LAN Token Ring con Hubs pasivos .
- **CATEGORIA 5** : Las características de este cable se definen hasta los 100 Mhz y sus aplicaciones son para la transmisión de voz y datos hasta 100 Mhz para aplicaciones emergentes , tal como la interfase de datos con distribución de cobre ó CDDI .

NOTA : LOS CABLES CATEGORIA 1 Y 2 , UTILIZADOS PRINCIPALMENTE PARA VOZ Y DATOS A BAJA VELOCIDAD , NO SE CUBREN EN ESTE BOLETIN Y NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA EIA/TIA 568 .

2) Conectores UTP de alta eficiencia : para asegurar la compatibilidad con los cables mejorados UTP , se ha formado un grupo de investigación para desarrollar métodos de prueba y eficiencia en los conectores que soportan aplicaciones hasta 100 Mhz .

3) El ISO/IEC ha formado un grupo de trabajo , el J1C1/SC25/WG3 , que está desarrollando un estándar para el cableado de telecomunicaciones cuyos requisitos se están perfeccionando después de la aparición de la norma EIA/TIA 568 . Este estándar definirá requisitos de eficiencia para el cableado instalado a prueba .

4) Actualmente existe debate respecto a la interfase que debe de existir en las estaciones de trabajo para el cable de fibra óptica de 62.5/125 micras . Este debate ha llevado a considerar las siguientes dos opciones :

- a) El conector tipo SC que fué desarrollado por NTT de Japón y que ha ganado gran aceptación internacional por parte de fabricantes y usuarios.**
- b) El conector tipo ST que actualmente es el más popular . Este conector fué desarrollado por AT&T .**

5) Se encuentra en desarrollo un estándar EIA/TIA para la administración (PN-2290) . Este estándar incluye la etiquetación de componentes para :

- **Hardware de terminación :** regletas , conectores , pánels de parcheo , etc .
- **Los ruteadores para el cable :** tubo conduit , charolas para cable , canaletas , etc .
- **Espacio para los equipos :** acceso a los edificios , closets de telecomunicaciones , cuartos de equipo ,etc .
- **Aterrizaje del equipo .**
- **Distribuidores de cable .**

Este estándar facilitará la administración de los proyectos en las instalaciones ya que proporcionará un programa de computación que servirá para elaborar la documentación de las mismas . Hay una lista de símbolos que representan los diferentes componentes que se emplearán en la planeación de una instalación , así como un código de colores que permite la identificación de las instalaciones dentro de los edificios .

4.7) PRACTICAS DE CABLEADO RECOMENDADAS POR EIA/TIA 568





































SI :

- a) Utilizar componentes previamente cableados.
- b) Terminar cada uno de los cables horizontales en una salida de comunicaciones.
- c) Ubicar el distribuidor principal en el centro del edificio para limitar las distancias de los cables.
- d) Mantener el trenzado de c/u de los pares del cable ascendente y del cable de distribución horizontal.
- e) Sujetar y etiquetar los cables con un diámetro mínimo de 10 veces el diámetro de un sólo cable.

NO :

- a) No utilizar componentes pre-cableados que no mantengan el trenzado de los pares hasta el punto de conexión.
- b) No crear apariencias múltiples de un mismo cable en diferentes puntos de distribución.
- c) No ubicar el distribuidor principal en un lugar en donde se excedan las longitudes máximas.
- d) No sujete un número excesivo de cables en un mismo grupo ni los doble de un modo forzado.

CODIGO DE COLORES (Cable de 25 pares)

bc0/azl		Par 1		azl/bc0
bc0/nja		Par 2		nja/bc0
bc0/vde		Par 3		vde/bc0
bc0/cfe		Par 4		cfe/bc0
bc0/grs		Par 5		grs/bc0
rjo/azl		Par 6		azl/rjo
rjo/nja		Par 7		nja/rjo
rjo/vde		Par 8		vde/rjo
rjo/cfe		Par 9		cfe/rjo
rjo/grs		Par 10		grs/rjo
ngo/azl		Par 11		azl/ngo
ngo/nja		Par 12		nja/ngo
ngo/vde		Par 13		vde/ngo
ngo/cfe		Par 14		cfe/ngo
ngo/grs		Par 15		grs/ngo
ama/azl		Par 16		azl/ama
ama/nja		Par 17		nja/ama
ama/vde		Par 18		vde/ama
ama/cfe		Par 19		cfe/ama
ama/grs		Par 20		grs/ama
vio/azl		Par 21		azl/vio
vio/nja		Par 22		nja/vio
vio/vde		Par 23		vde/vio
vio/cfe		Par 24		cfe/vio
vio/grs		Par 25		grs/vio

4.8) CABLEADO PARA CONECTORES MODULARES



8 posiciones



8 posics. modificado



6 posiciones



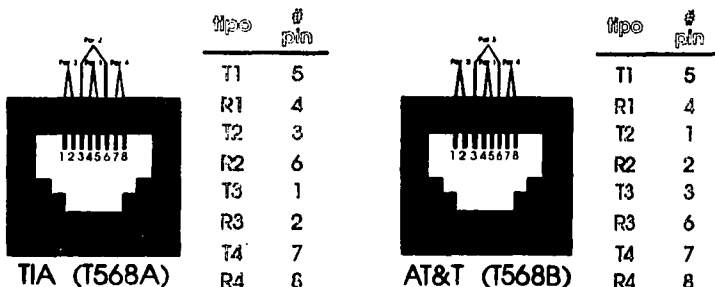
6 posics. modificado

Existen 4 estilos básicos de jacks modulares : los jacks de 8 posiciones y 8 posiciones modificado , los cuales son llamados de manera incorrecta RJ-45 y RJ-45 modificado respectivamente ; el jack modular de 6 posiciones se le conoce normalmente como RJ-11 . El utilizar estos términos puede crear confusión debido a que la designación de los cables RJ , actualmente se refieren a configuraciones de cableado muy específicas llamadas **Códigos de Servicios Universales " USOC " (Universal Services Ordering Code)** . La designación de RJ significa "Registered Jack" .

Cualquiera de los tres tipos de Jacks pueden ser utilizados para hacer diferentes configuraciones de RJ ; por ejemplo , el **jack de 6 posiciones** puede ser cableado para tener configuraciones tales como la **RJ-11C (1 par) , RJ-14C (2 pares) , ó RJ-25C (3 pares)** . Un **jack de 8 posiciones** puede ser cableado para tener configuraciones tales como la **RJ-61C (4 pares) y RJ-48C** . El **jack de 8 posiciones modificado (key 8-position jack)** puede ser configurado como **RJ-45S ,RJ-46S , y RJ-47S** . El cuarto tipo de jack modular es una versión del **jack de 6 posiciones (jack modular modificado ó MMJ)** . Fué diseñado por DEC junto con el plug modular (MMP) para eliminar la posibilidad de conectar el equipo de datos de DEC a las líneas de voz y viceversa .

4.9) CONFIGURACIONES DE CABLEADO COMUNES

Los esquemas de cableado TIA y AT&T han sido adoptados en el estándar EIA/TIA 568. Estos dos esquemas son casi idénticos excepto que los pares 2 y 3 están invertidos. El esquema preferido es el de TIA (T568A) porque es compatible con los sistemas USOC de 1 y 2 pares. Cualquiera de estas dos configuraciones puede ser usada para las aplicaciones de ISDN (Red Digital de Servicios Integrados).



El cableado tipo USOC se encuentra disponible para aplicaciones de 1, 2, 3, y 4 pares. El primer par ocupa los dos conductores centrales del jack, el segundo par ocupa los dos conductores externos siguientes, etc. Una ventaja de este esquema es que un plug de 6 posiciones configurado en 1, 2 ó 3 pares, puede insertarse en un jack de 8 posiciones y conservar la continuidad entre sus pares. Cabe mencionar que ésta práctica pudiera hacer que se dañaran los pines restantes: el 1 y el 8. Una desventaja de este esquema de cableado es la baja eficiencia en las transmisiones.



USOC
4 pares

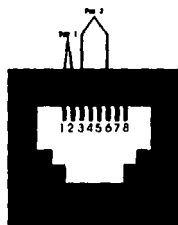
Tipo	# par
T1	5
R1	4
T2	3
R2	6
T3	2
R3	7
T4	1
R4	8



USOC
1.2.o 3 pares

Tipo	# par
T1	4
R1	3
T2	2
R2	5
T3	1
R3	6

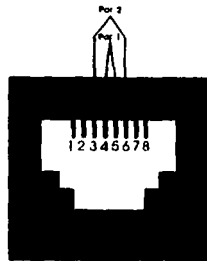
El cableado para **ETHERNET 10baseT** especifica utilizar un **jack** modular de 8 posiciones pero , utiliza solamente 2 pares ; estos son los pares 2 y 3 de los esquemas de **AT&T (T568B)** y **TIA (T568A)** .



Ethernet
10BASE-T

Tipo	# par
T1	1
R1	2
T2	3
R2	6

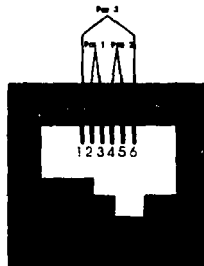
El cableado para la **LAN Token Ring** para **IBM** usa un **jack** de 8 posiciones ó uno de 6 posiciones . El formato del **jack** de 8 posiciones es compatible con los estandares **TIA (T568A)** , **AT&T** y **USOC** . El **jack** de 6 posiciones es compatible con las normas de cableado **USOC** para 2 ó 3 pares .



IBM Token-Ring

tipo	# pin
T1	5
R1	4
T2	3
R2	6

DEC diseñó el esquema de cableado para sus equipos . Al igual que sus jacks , sus plugs son únicos .

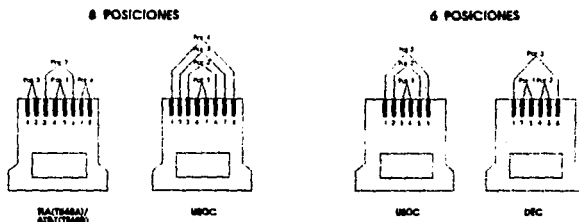


DEC 3 Pares

tipo	# pin
T1	2
R1	3
T2	5
R2	4
T3	1
R3	6

4.7) CONFIGURACION DE PARES PARA PLUGS MODULARES

Es importante que el cableado de los plugs y jacks modulares sea compatible entre sí, tal como lo debe ser el cableado horizontal y el cableado vertical de una red; de no ser así, la transmisión de datos por la red puede ser incompatible.

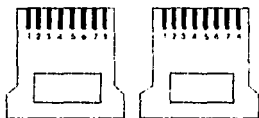


El código de colores mostrado aquí es el definido por la norma TIA (568A). Para el cableado de la norma AT&T (TS688B), el par naranja y verde (2 y 3 respectivamente) están cambiados. Los cordones modulares cableados con el estándar del código de colores TIA (568A) son compatibles con el estándar AT&T (TS688B) y viceversa.

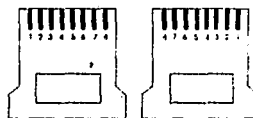
4.8) ¿ CABLEADO PUNTO A PUNTO O INVERTIDO ?

Los cordones modulares se usan para dos aplicaciones básicas, una de ellas es el parcheo entre paneles de conexión. Cuando se usan de esta manera los cordones modulares siempre deben de cablearse punto a punto (pin 1 a pin 1, pin 2 a pin 2, pin 3 a pin 3, etc.). La segunda aplicación, y la más común, utiliza cordones modulares para conectar el equipo (Fax, teléfono, PC, etc.) a la salida modular de telecomunicaciones (roseta). Estos cordones modulares deben de ser cableados punto a punto ó invertidos (pin 1 a pin 6, pin 2 a pin 5, etc.).

El cableado invertido se utiliza para la mayoría de los sistemas de voz . La siguiente es una guía para determinar que tipo de cordón modular se tiene .



PUNTO A PUNTO
(Straight-through)



INVERTIDO
(Reverse)

4.9) COMO LEER UN CABLE MODULAR

- Alinear los plugs lado a lado con los contactos de metal apuntando hacia tí.
- Compara el color de los pares de izquierda a derecha , si los colores aparecen en el mismo orden , entonces el cable está configurado punto a punto .
- Si los colores aparecen invertidos en el segundo plug (de derecha a izquierda) el cable está configurado en forma invertida .

CAPITULO 5 : DEFINICION DE IBDN

INTRODUCCION

Los rápidos cambios tecnológicos , el incremento de los costos y la desregulación en las construcciones hicieron necesario ver el cableado en los edificios como una inversión estratégica. Las redes de distribución en los edificios deben de satisfacer las necesidades de servicio de los usuarios en el corto y largo plazo . La experiencia en el pasado ha dictado el diseño y la implementación de soluciones de cableado que llenen los requisitos de sistemas específicos.

Las redes de voz se han hecho tradicionalmente usando el cableado de par trenzado de cobre sin malla (UTP) como medio de transmisión . Por otro lado , las redes de datos , como IBM 3270 , Sistema X de IBM , Wang , Ethernet , Token Ring , etc , generalmente utilizan diferentes medios de transmisión como son : par trenzado con malla , cable coaxial , cable bicoaxial , fibra óptica , etc . Como resultado , cuando dichos sistemas y servicios se cambian , también hay que cambiar el cableado .

Estas características específicas de cableado para cada sistema convierten la ingeniería y la administración de los edificios en una tarea compleja y costosa.

Una estrategia más deseable al cableado sería aquella capaz de soportar todas las necesidades de comunicación de un edificio (ó campus en ambiente de varios edificios) . Tal red debe tener la capacidad suficiente para proporcionar diversos servicios (voz , datos , LAN's, video) y sistemas por un largo período de tiempo sin tener que modificar las instalaciones iniciales.

IBDN de Northern Telecom cumple con estos requisitos , ofreciendo un sistema de cableado de alto desempeño para comunicaciones , basado en el cable de par trenzado y fibra óptica como medios de transmisión .

5.1) ¿ QUE ES IBDN ?

IBDN es un sistema de cableado estructurado para comunicaciones , basado en el par trenzado de cobre sin malla (UTP) y en la fibra óptica como principales medios de transmisión, los cuales soportan una variedad de sistemas de voz , datos , imagen y video , con una integración absoluta de dichos sistemas en los edificios .

Una instalación de IBDN asegura una conectividad universal cuando es diseñada e instalada de acuerdo a las recomendaciones de la guía de diseño de IBDN, así como , con el catálogo de productos de IBDN .

IBDN se basa en sub-sistemas modulares que son a su vez , independientes y complementarios . Esta innovación facilita que el crecimiento ó cambio de un sub-sistema no afecte el funcionamiento de los demás . Las redes basadas en IBDN utilizan la jerarquía de nodos y enlaces tendidos en una topología de estrella . Esto agiliza los movimientos y cambios en la red prácticamente sin ningún contrat tiempo ó suspensión del servicio en la red.

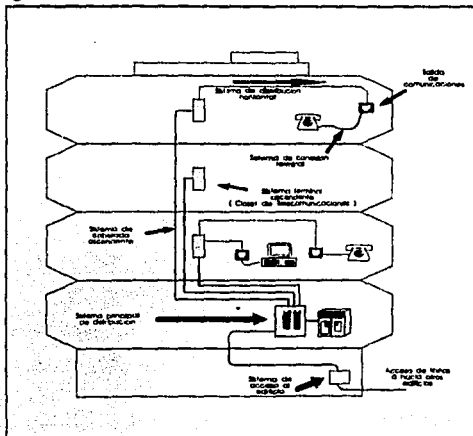
Los principios de diseño en los que se basa el sistema IBDN se derivan directamente de las normas internacionales EIA/TIA 568 CSA . Estos estándares son comunmente conocidos como " **COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS WIRING STANDAR** " , fué desarrollado por la Asociación de la Industria Electrónica (EIA) y la Asociación de la Industria de telecomunicaciones (TIA) . Este estándar representa un consenso de varias organizaciones con amplia experiencia en el ramo, tales como : Northern Telecom , AMP , DEC , Hewlett Packard , IBM , y otras relacionadas con la industria de las computadoras y las comunicaciones .

5.2 | ESTRUCTURA DE IBDN

IBDN se conforma de siete sub-sistemas principales , la ubicación de cada uno de estos subsistemas se muestra en la figura 5.1 . Estos subsistemas son los siguientes :

- Sistema terminal de conexiones
- Sistema de distribución horizontal
- Closet de telecomunicaciones
- Sistema terminal ascendente
- Sistema de cableado ascendente
- Sistema terminal de distribución principal
- Sistema de acceso al edificio

Figura 5.1 SUB-SISTEMAS PRINCIPALES DE IBDN



5.2.1) SISTEMA TERMINAL DE CONEXIONES (Work Area)*

Incluye una variedad de HARDWARE cuya función es conectar una terminal , PC ó estación de trabajo a una salida de comunicaciones . La salida de comunicaciones normalmente es un jack modular de 8 posiciones que utiliza el estándar de conexión T568A.

El sistema terminal de conexiones también incluye cordones de línea , baluns ó adaptadores de red adecuados para la conectividad de las estaciones de trabajo .

5.2.2) SISTEMA DE DISTRIBUCION HORIZONTAL (Horizontal Wiring)*

Es la parte de la red que enlaza la terminal vertical del sistema con las salidas de comunicaciones en cada estación de trabajo . Estos normalmente son cables de distribución horizontal dedicados (UTP de 4 pares ó cables de fibra óptica multimodo).

5.2.3) CLOSET DE TELECOMUNICACIONES (Riser Closet)*

Este closet aloja el sistema terminal ascendente del cableado en los edificios , el hardware de interconexión , que permite la fácil administración entre el sist. de cableado ascendente , y el cableado de distribución horizontal . En muchas de las aplicaciones , este closet también aloja el hardware para datos y la LAN .

5.2.4) SISTEMA TERMINAL ASCENDENTE

Es el punto del nodo de interconexión ó el punto más flexible que permite al cableado ascendente ó el sistema electrónico de transmisión , ser interconectados al cableado de distribución horizontal en cada piso del edificio . Este es un punto muy flexible para realizar cambios y movimientos de la red en el mismo piso .

5.2.5) SISTEMA DE CABLEADO ASCENDENTE (Backbone Wiring)*

Consiste en cables de cobre multipar ó cables de fibra óptica que enlazan el tablero de distribución principal (MDT : que se encuentra generalmente en el cuarto de los equipos) con los sistemas terminales ascendentes en cada piso . En un ambiente de varios edificios (campus) , el sistema de cableado ascendente también incluye aquellos cables que conectan al MDT , localizado en el edificio principal , con los terminales de distribución intermedios ó IDF's localizados en otros edificios .

5.2.6) SISTEMA TERMINAL DE DISTRIBUCION PRINCIPAL

Es el nodo principal de la red . Provee de un medio simple y flexible para reconfiguraciones más grandes en el sistema , aceptando cambios y movimientos dentro de los edificios ó entre ellos .

5.2.7) SISTEMA DE ACCESO AL EDIFICIO (Network Interface)

Este forma la interfase entre las instalaciones externas (Central Telefónica ó de datos) y la red de distribución del edificio . La función clave de este sistema es la de proteger la red de distribución del edificio de posibles descargas eléctricas , a las cuales las instalaciones de la planta externa están expuestas .

*** Terminología utilizada en el estándar de cableado EIA/TIA (Commercial Building Telecommunications Wiring Standar) EIA/TIA 568 y CSA T529.**

5.3) ESTANDARES PARA IBDN

La guía de diseño de IBDN cumple con los estándares internacionales EIA/TIA - 568 y CSAT529 .

El estándar EIA/TIA define un sistema de cableado uniforme capaz de soportar un gran número de diversos productos para comunicaciones , así como , un medio múltiple para satisfacer los requisitos actuales y futuros en una red de comunicaciones. Este estándar se aplica a un amplio rango de edificios comerciales , todos ellos con características diferentes ; incluye edificios hasta de una extensión geográfica de 3000 mt. y un espacio para oficinas de 2000 mt. cuadrados hasta un millón de metros cuadrados (Aproximadamente esta área es para un número entre 100 y 50,000 usuarios) .

Este estándar regula las comunicaciones para voz y datos dentro de un edificio y entre los mismos edificios , así como , los medios de transmisión , las topologías , las consideraciones para la instalación , áreas de trabajo , closets de telecomunicaciones, interfase con la Central Pública ,los conectores de terminación y la administración de las redes .

5.3.1) RESUMEN DE VARIOS ESTANDARES

5.3.1.1) Estándar EIA/TIA 568

Es el estándar para cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales . Regula los requisitos para los sistemas de cableado en edificios que utilizan los servicios de LAN's , datos , voz , imagen y video .

5.3.1.2) Estándar EIA/TIA 569

Es el estándar que define los espacios y trayectorias a seguir en el cableado de los edificios comerciales . El propósito de éste estándar es regular el diseño y la construcción de espacios dentro de los edificios y entre los edificios , principalmente los establecimientos

comerciales , que utilizan equipo de telecomunicaciones y un medio de interconexión a estos.

5.3.1.3) Estándar CSA T529

Es el estándar canadiense equivalente a la norma EIA/TIA 568 .

5.3.1.4) Estándar CSA T530

Es el estándar canadiense equivalente a la norma EIA/TIA 569.

5.3.1.5) Estándar IEEE 802.5 (LAN tipo Token Ring)

El propósito de este estándar es definir el medio y los límites de longitud para las redes locales tipo Token Ring para 4 y 16 Mbps .

5.3.1.6) Estándar IEEE 802.3 (LAN tipo 10baseT)

El propósito de este estándar es definir el medio y los límites de longitud para redes locales de 10 Mbps .

5.3.1.7) Estándar ANSI X3T9.5 (FDDI)

Es el estándar que define LAN's de 100 Mbps basadas en fibra óptica como medio de transmisión .

**IBDN CUMPLE CON TODOS LOS ESTANDARES MENCIONADOS
ANTERIORMENTE .**

5.4) DISEÑO DE IBDN

Los principios de diseño de un sistema IBDN se derivaron de los estándares EIA/TIA 568 y CSA . Este estándar es conocido comúnmente como el estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales (Commercial Building Telecommunications Wiring Standar) , desarrollado por la Asociación de la Industria Electrónica (EIA) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) . Este estándar representa un resumen de expertos con amplia experiencia de diversas organizaciones tales como Northern Telecom , AMP , DEC , HP , IBM , y otras industrias relacionadas con la computación y las telecomunicaciones . La siguiente sección lista los principios de diseño básicos de un sistema IBDN .

5.5) PRINCIPIOS DE DISEÑO BASICOS IBDN

Los siguientes principios de diseño contribuyen a la eficiencia y flexibilidad del sistema de cableado IBDN :

- Topología en estrella para los sistemas de cableado horizontal y vertical .
- La longitud horizontal máxima del cable se limita a 90 metros . Se permite agregar 3 metros adicionales para los cordones de línea modular y 7 metros para los cordones de parcheo modulares .
- Selección del medio de transmisión para el cable vertical (cobre/fibra óptica) que cumpla con los requisitos de servicio y longitudes para cada edificio . Para las aplicaciones con fibra , un mínimo de 6 fibras (se recomiendan 12 fibras) tipo multimodo de 62.5/125 micras por closet de telecomunicaciones . Se recomienda una fibra unimodo para aplicaciones especiales .
- Deben de existir cables independientes para las verticales de voz y datos para cada uno de los closets de telecomunicaciones .
- Deben de existir terminaciones independientes en el distribuidor principal (MDT)

para las terminaciones de voz y de datos para cada uno de los closets de telecomunicaciones .

- Dos cables horizontales de 4 pares deben de existir por cada estación de trabajo , un cable de 4 pares DIW para voz , y un cable de 4 pares tipo BDN para datos .
- Deben de existir un mínimo de 2 fibras tipo multimodo de 62.5/125 micras por estación de trabajo en la distribución horizontal para todas las redes de fibra óptica .
- Debe de existir al menos un closet de telecomunicaciones por piso (cuando existan closets múltiples se debe de cumplir con el criterio de longitud máxima horizontal de 90 metros) .

5.6) CRITERIO DE EFICIENCIA PARA IBDN

El desempeño de un sistema digital es medido por la razón de los bits de error y el total de bits recibidos . Esta medida de la eficiencia es conocida como promedio de bits de error " bit Error Rate " (BER) . Para los sistemas IBDN , el BER es menos de $10E - 9$. El BER se ve afectado por señales tales como : la atenuación , crosstalk , ruido de impulsos e interferencia electromagnética (EMI) . Tomando en cuenta estos factores se ha diseñado el sistema de IBDN y sus componentes se han seleccionado para tener un desempeño virtualmente libre de errores .

5.7) CONSIDERACIONES DE PLANEACION PARA IBDN

Esta sección se enfoca en los factores clave que se deben de tomar en consideración para obtener un diseño de distribución de red efectivo desde un principio . Esto incluye los tipos de edificios , las características de los medios de transmisión como son la fibra y el cobre, las especificaciones del sistema y los alcances de los medios de transmisión .

5.7.1) TIPOS DE EDIFICIOS

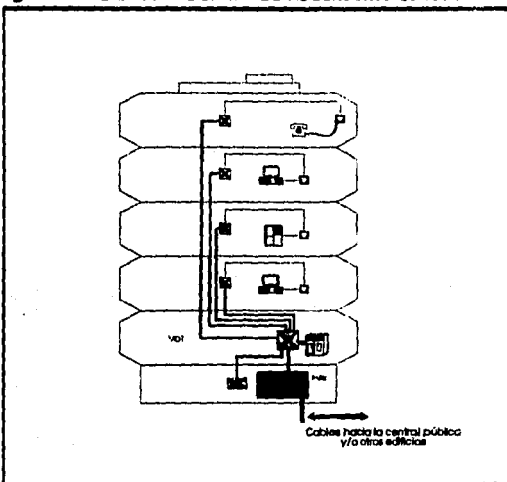
IBDN regula las necesidades de comunicaciones para comercios , la industria , y grandes terrenos residenciales ; las necesidades para Campus tales como los hospitales , centros comerciales , aeropuertos , hoteles , etc. Para facilitar la planeación de las redes para estas aplicaciones , los edificios se han clasificado ampliamente en cuatro tipos :

- Ascendente sencilla
- Ascendente múltiple
- Ascendente horizontal
- Campus

5.7.1.1) Ascendente sencilla

El tipo de edificio de ascendente sencilla (una sola vertical) se ilustra en la figura 5.2 . En este tipo de edificio , el tramo máximo de cable horizontal debe de ser de 90 metros ó menor . Los edificios de ascendente sencilla requieren de un closet de telecomunicaciones por piso . La distribución horizontal de cableado de cada piso se conecta al distribuidor principal (MDT) a través del sistema de cableado de ascendente sencilla .

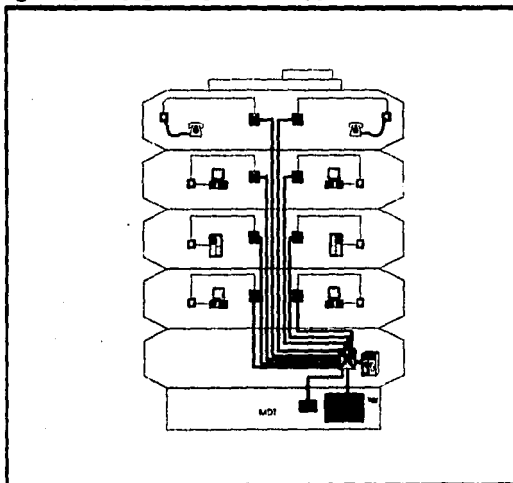
Fig.5.2 EDIFICIO CON SISTEMA DE ASCENDENTE SENCILLA



5.7.1.2 | Ascendente múltiple

El tipo de edificio de ascendente múltiple se muestra en la figura 5.3 . Los edificios de ascendente múltiple generalmente cuentan con grandes áreas en los pisos . Las redes para edificios de ascendente múltiple son diseñadas usando varios sistemas ascendentes (cables verticales) y un número de closets de telecomunicaciones por piso . Cada closet de telecomunicaciones cubre una longitud máxima de 90 metros .

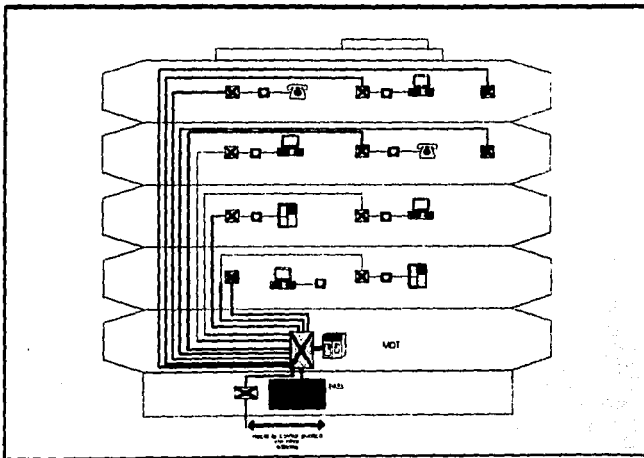
Fig.5.3 EDIFICIO CON SISTEMA DE ASCENDENTE MULTIPLE



5.7.1.3) Ascendente horizontal

El edificio de ascendente horizontal se muestra en la figura 5.4 . La vertical principal de la red (Backbone) de algunos edificios con grandes extensiones en los pisos sería más económico diseñarlas usando sistemas múltiples de ascendentes horizontales . En este tipo de edificios , el sistema de cableado ascendente se tiende en forma horizontal . Para lograr la distancia especificada de 90 metros , en la distribución horizontal se deben de instalar múltiples closets de telecomunicaciones por piso . Los closets de telecomunicaciones en cada piso son interconectados a través de un sistema de cableado horizontal configurado en estrella .

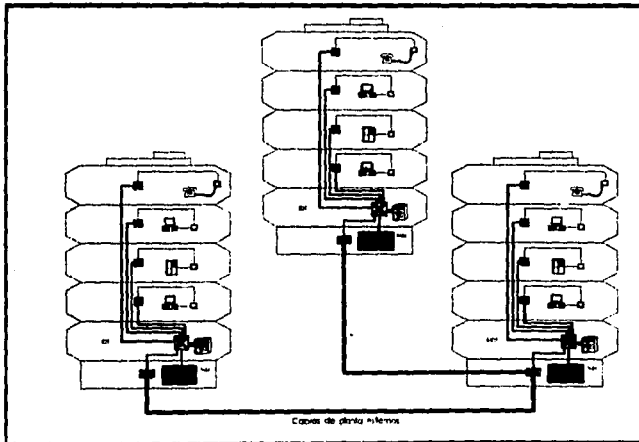
fig.5.4 EDIFICIO CON SISTEMA DE ASCENDENTE HORIZONTAL



5.7.1.4) Campus

Los edificios de tipo Campus se ilustran en la figura 5.5 . Los edificios que caen en esta categoría , son las Universidades , complejos residenciales , aeropuertos , centros comerciales , hospitales , etc. ; estos edificios deben de ser efectivamente enlazados para formar una estructura homogénea de comunicaciones que respalden una red unificada . Los edificios son interconectados por medio de verticales principales (Backbone wiring) . El sistema de distribución principal (MDT) debe de estar dentro de un solo edificio y los distribuidores intermedios (IDT) en los edificios restantes , configurados en estrella a partir del MDT . Los IDT proporcionan la conectividad dentro de los edificios y entre los edificios del Campus .

fig.5.5 SISTEMA PARA EDIFICIOS TIPO CAMPUS



5.7.2) PARAMETROS CLAVE DE DISEÑO PARA IBDN

Una vez que la red básica del edificio ha sido identificada se deben de tomar en cuenta los siguientes parámetros clave para un diseño efectivo de un sistema IBDN :

- **Tipo de servicio** : El tipo de servicio junto con la distancia del cuarto del equipo hasta la estación de trabajo (workstation) se utilizan para determinar los requisitos del cableado horizontal y del cableado ascendente (vertical ó backbone) .

- **Tamaño de los pisos** : El tamaño del piso determina el número de estaciones de trabajo y closets de telecomunicaciones .

- **Número de pisos** : El número de pisos determina el número de closets de telecomunicaciones requerido , en conjunto con la longitud de cable para la distribución horizontal .

- **La distancia entre los pisos o closets de telecomunicación y el distribuidor principal (MDT)** : La distancia entre los pisos y el MDT determina la longitud del cable ascendente ó vertical .

- **Distancia máxima de cableado horizontal** : Esta distancia si es mayor a 90 metros determina si deben de utilizarse más de un closet de telecomunicaciones .

- **Localización del MDT y el cuarto del equipo** : Este punto se utiliza para determinar las longitudes del cable ascendente . Es preferible localizar el MDT y el cuarto del equipo centralmente en un edificio para minimizar las longitudes del cable ascendente .

5.7.3) SERVICIOS/SISTEMAS

IBDN puede soportar diversos servicios como son : voz , datos , redes locales LAN y sistemas de imagen y video . Las redes locales de alta velocidad como lo son Ethernet (10 Mbs) , Token Ring (4 y 16 Mbs) y FDDI/TP-DDI a 100 Mbs , también son soportadas por el sistema de IBDN , así como también los servicios de voz basados en conmutadores digitales (PABX) y centrales telefónicas públicas .

IBDN también soporta servicios de datos discretos tales como el sistema 3X/AS400 de IBM, IBM 3270, WANG, ETC.; en la Tabla 5.1 se muestran diversos servicios que son soportados por el sistema de cableado IBDN. Los servicios de video en banda base también pueden ser implementados con IBDN cuando se requieran.

Tabla 5.1 SISTEMAS SOPORTADOS POR IBDN

SISTEMA	ESTANDAR	VELOCIDAD TRANS.DATOS (bit/seg)	NIVEL DE SEÑAL (VdB)	CODIGO DE LINEA
IBM Base. Rate (DS+D)	CCITT/L431	192 K	0.75	bipolar (107%)
IBM Primary Rate (DS+D) a DS+D	CCITT/L431	1.544 M	3.0	bipolar (50%)
Video Conferencia (Circuit)	CCITT/L431	64 K - 45 M	3.0	bipolar (50%)
Video Full motion (Analogical)	CCITT/L431	6 MB/s	3.0	bipolar (50%)
IBM 3270	CCITT/L431	2.36 M	1.5	Manchester
IBM 3X/AS400	CCITT/L431	1.0 M	1.5	Manchester
IBM 5060/5070	CCITT/L431	2.0 M	3.0	FSK
IBM 4700	CCITT/L431	1.2 - 9.6 K	3.0	FSK
IBM 4680	CCITT/L431	38.4 K	4.8	FSK
Wang VS/DB	CCITT/L431	4.27 M	3.15	FSK
BA 232/EIA 422	CCITT/L431	0.3 - 19.2 K	+/- 1.5	FSK
Apple Talk	CCITT/L431	234 K	+/- 1.5	FSK
ARCnet	CCITT/L431	2.5 M	+/- 9	NRZ
Ethernet	EFE 802.3	10 M	-2.05	Manchester
Token Ring	EFE 802.3	16 M	1.5	Diferencial Manchester
TP-DDI	EFE 802.3	100 M	1.5	Diferencial Manchester
FDDI	ANSI/319.5	100 M	-6.2	4B/5B

Los principios de diseño de IBDN aseguran que estos servicios pueden funcionar en completa armonía con los demás elementos de la red , y proporciona una interconectividad total de diferentes tipos de terminales según se requiera .

5.7.3.1) Especificaciones del sistema y estándares

La tabla 5.1 muestra los principales sistemas que se pueden implementar con IBDN y sus parámetros básicos de transmisión .

5.8) CONSIDERACIONES DEL MEDIO DE TRANSMISION

Uno de los principios básicos de IBDN es el utilizar al máximo el cable de cobre de par trenzado UTP como medio de transmisión . En los sitios en donde éste medio no sea suficiente para proporcionar una gran eficiencia se puede utilizar la fibra óptica como medio de transmisión alternativo ; la selección del medio depende del tipo del edificio , topología de los parámetros de transmisión y de los servicios que vayan a ser utilizados en la red . Esta sección proporciona parámetros suficientes para determinar que tipo de medio se debe de utilizar en una red IBDN , dependiendo del tipo de edificio que se vaya a configurar .

5.8.1) CABLE UTP Y UTP CATEGORIA DATOS

Los cables de cobre del tipo UTP pueden soportar diversos sistemas de voz , imagen y video y la mayoría de las aplicaciones para redes locales y sistemas discretos de datos . Existen varias ventajas al utilizar el cable de cobre tipo UTP y el UTP categoría datos . La primera de ellas , y la más extendida , es la facilidad de encontrar el cable UTP , segundo es relativamente económico comparado con otros cables de cobre como el cable coaxial , bicoaxial , etc . , y tercero , la flexibilidad inherente al cable UTP como medio de transmisión .

En IBDN , para la distribución horizontal , se recomienda utilizar un cable calibre 24 AWG DIW para voz , y un cable tipo BDN ó BDN Plus para datos . Para las aplicaciones de cables ascendentes (verticales) , se recomienda utilizar cable de calibre 24 AWG NT-ATMM ó

fibra óptica de tipo multimodo de 62.5/125 micras , dependiendo de los requisitos de servicio y de la distancia . La atenuación máxima para los cables de tipo DIW e IBDN se muestran en la tabla 5.2 .

Tabla 5.2 ATENUACION MAXIMA PARA DIFERENTES CABLES DE DISTRIBUCION

FRECUENCIA (MHz)	DIW (24 AWG) Categoría 3 (dB/100m)	BDN (24 AWG) Categoría 4 (dB/100m)	BDN Plus Categoría 5 (dB/100m)	BDN (22 AWG) (dB/100m)
0.266	4.0	3.4	3.2	2.5
0.312	5.6	4.6	4.5	3.3
3.779	6.8	5.7	5.5	4.1
1.800	7.8	6.5	5.3	4.6
4.000	17.0	13.0	13.0	10.0
8.000	26.0	19.0	18.0	14.5
10.0	30.0	22.0	20.0	16.6
16.00	40.0	27.0	25.0	21.3
20.0	40.0	31.0	28.0	24.0
25.0	40.0	31.0	32.0	24.0
31.25	40.0	31.0	36.0	24.0
62.50	40.0	31.0	52.0	24.0
100.0	40.0	31.0	67.0	24.0

Tomar en cuenta que el cable BDN categoría 4 se recomienda para aplicaciones hasta 16 Mbps. Para aplicaciones con velocidades de transmisión más elevadas , como TP-DDI (Twisted pair distributed data interface . 100 Mbs LAN) , se recomienda un cable BDN Plus categoría 5 para la distribución horizontal del cable . En la sección de la vertical (Backbone) se recomienda utilizar una fibra multimodo de 62.5/125 micras .

Las categorías ó niveles en que se clasifica el cable UTP son las siguientes :

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

- **NIVEL 3** : Esta clasificación es la definida en la norma ANSI y en la EIA/TIA 568 . Las características de transmisión para esta categoría se definen hasta 16 MHz . Las aplicaciones típicas para este tipo de cable son transmisión de voz y datos hasta 10 Mbps ; como ejemplos tenemos las redes locales Token Ring a 4 Mbps y Ethernet 10baseT a 10 Mbps .

- **NIVEL 4** : Las características de transmisión de este cable están definidas hasta 20 MHz . El empleo de este tipo de cable es para transmisiones de voz y datos hasta 16 Mbps ; como un ejemplo de aplicación tenemos el sistema de Token Ring basado en UTP (IEEE 802.5 a 16 Mbps) .

- **NIVEL 5** : Las características de transmisión de estos cables se definen hasta los 100 MHz . Las aplicaciones de estos cables se enfocan principalmente para las transmisiones de voz y datos hasta los 100 Mbps . Algunos ejemplos de este tipo de sistemas son la norma IEEE 802.5 para 16 Mbps (UTP) , aún bajo desarrollo , y el grupo de estudio ANSI X3T9.5 para 100 Mbps (TPDDI) .

**NOTA : EL CABLE NIVEL 4 Y 5 (BDN Y BDN PLUS RESPECTIVAMENTE) SON DEL TIPO
UTP GRADO DATOS .**

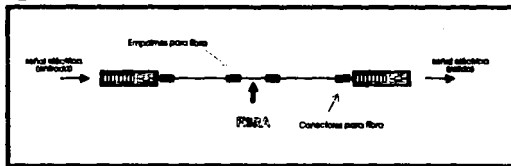
5.8.2) ENLACE CON FIBRA OPTICA

En las aplicaciones en las que se exceden las características de transmisión del cobre para el cableado ascendente vertical , se recomienda utilizar fibras multimodo de 62.5/125 micras ; estas características se refieren a ancho de banda y el alcance del cobre .

El uso de la fibra óptica como medio de transmisión está regulado por las normas IEEE y ANSI en las aplicaciones que se refieren a FDDI como ascendente vertical principal (Backbone) , y por la norma EIA/TIA para las aplicaciones de prueba en campo . La gran ventaja de utilizar fibras ópticas como medio de transmisión , es su capacidad de transmisión de datos a altas velocidades y a través de grandes distancias sin el uso de repetidores .

Los componentes principales de un enlace con fibra óptica son la fibra como medio de transmisión (cable) , componentes pasivos como los empalmes de fibra y los conectores, y los dispositivos optoelectrónicos como los transmisores y los receptores . En la figura 5.6 se muestra la configuración de un enlace típico , hecho con fibra óptica , para el cableado ascendente vertical (Backbone) .

fig.5.6 CONFIGURACION DE UN ENLACE CON FIBRA



5.8.2.1) Fibra óptica como medio de transmisión -

La fibra utilizada en las aplicaciones de IBDN es del tipo multimodo con diámetro nominal de 62.5/125 micras de la corteza y el recubrimiento , respectivamente . Las características de transmisión principales de la fibra son la atenuación y el ancho de banda . Esta fibra opera sobre una ventana dual de longitudes de onda a 850 nm y 1300 nm. Para la mayoría de las aplicaciones de IBDN , se recomienda el uso de la fibra grado G y los

dispositivos ópticos de 850 nm . Los parámetros ópticos de transmisión de la fibra y las longitudes de onda más utilizadas se muestran en la TABLA 5.3 .

	850 nm	1300 nm
Atenuación (dB/km)	3.5	1.2
Ancho de banda (GHz.km)	140	500

Tabla 5.3 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISION DE LA FIBRA NT GRADO G

Existen otras fibras del tipo multimodo y unimodo que pueden ser utilizados para satisfacer requisitos especiales en las redes .

5.8.2.2) Conectores y empalmes

IBDN recomienda utilizar conectores del tipo ST para los pánles de parcheo (patch pannel) y para las terminaciones de conexión de los equipos . Estos conectores proporcionan un medio flexible de interconexión entre la fibra y los equipos , y la fibra y la interfase de interconexión entre la fibra y el panel de parcheo ó FIP (Fiber Interfase Patch Pannel) . La conectorización de la fibra con este tipo de conectores , es bastante útil cuando existen cambios muy frecuentes en la administración de las redes. La pérdida que existen en los conectores tipo ST para los sistemas ópticos de IBDN es de aproximadamente 0.5 dB .

Existe otra técnica para interconectar la fibra óptica y es la técnica de los empalmes. En este método , las dos fibras quedan unidas de forma permanente . Comunmente estos empalmes se encuentran contenidos dentro de una caja de protección de empalmes , que se instala dentro del closet de telecomunicaciones ó en el mismo MDT . La pérdida típica en este tipo de empalmes es de 0.02 dB .

5.6.2.3) Sistemas de fibra óptica

Un sistema típico de fibra está integrado por tres componentes principales : el transmisor , la fibra óptica y el receptor . El transmisor convierte las señales eléctricas en señales de luz . En general existen dos tipos de fuentes de luz utilizadas para la transmisión de la señal : el diodo emisor de luz (LED) , y el diodo de inyección laser (ILD) . El LED es la fuente de transmisión recomendada , para la mayoría de las aplicaciones de IBDN ; sin embargo, para aplicaciones especiales también existe equipo con fuente de inyección láser dentro del catálogo de productos de IBDN .

El receptor convierte la señal de luz en señal eléctrica . Básicamente existen dos tipos de fotodetectores utilizados en las comunicaciones ópticas : el fotodiodo PIN (Positive-Intrinsic-Negative) y el fotodiodo de avalancha APD . El diodo APD es un detector de luz muy sensible , este dispositivo se utiliza principalmente en aplicaciones de largo alcance con un láser como fuente de transmisión . Para la mayoría de las aplicaciones de IBDN se utiliza un detector PIN junto con una fuente de luz LED .

5.9) ALCANCE DE VARIOS SISTEMAS COMPARADOS CON IBDN

El alcance se define como la distancia máxima a la cual un sistema puede operar virtualmente libre de errores ($<10E-9$) . El alcance en los sistemas digitales se ve limitado por la atenuación del cable , la energía disponible del sistema , y la interferencia de crosstalk recibida por otros sistemas cuando comparten la misma cubierta de contención . La interferencia electromagnética (EMI) también es una fuente potencial de ruido que degrada la eficiencia de la red y reduce el alcance del sistema .

Las tablas 5.4 y 5.5 nos muestran el alcance que se obtiene con los sistemas IBDN. Sin embargo , si se requieren alcances más extensos para aplicaciones especiales, se recomienda utilizar una fibra multimodo de 62.5/125 micras para el cableado vertical ó Backbone .

Tabla 5.4 ALCANCE DE VARIOS SISTEMAS EN LA VERTICAL (ASCENDENTE UTP)

SISTEMA	VELOCIDAD TRANS DATOS (bit/sseg)	ALCANCE CON CABLE CALIBRE 24 (ft)	
		(m)	(ft)
IBM Busc. Data (CSMA)	192 K	1000	3280
IBM memory bus (Token Ring)	1.544 M	775	2540
"	1.544 M	50	165
EIA 232/EIA 422	19.2 K	1000 (1)	3280
Referencia IBM			
IBM 3270	2.56 M	435	1425
IBM 31/AS400	1.0 M	1400 (2)	4590
IBM S08C/W70	2.0 M	410	1345
WANG			
Wang VS/CB	4.37 M	32	105
(1) CON UN MANEJADOR DE LINEA ASINCRONOS			
(2) CON UN ESTRELLA ACTIVA			

Tener en cuenta que en la tabla 5.4 , se le pueden agregar 90 m. adicionales al sistema de distribución horizontal .

En la figura 5.5 , para las redes locales del tipo Token Ring de 16 Mbps y TPDDI/FDDI de 100 Mbps, se recomienda utilizar una fibra del tipo multimodo de 62.5/125 micras para la ascendente principal (Backbone) .

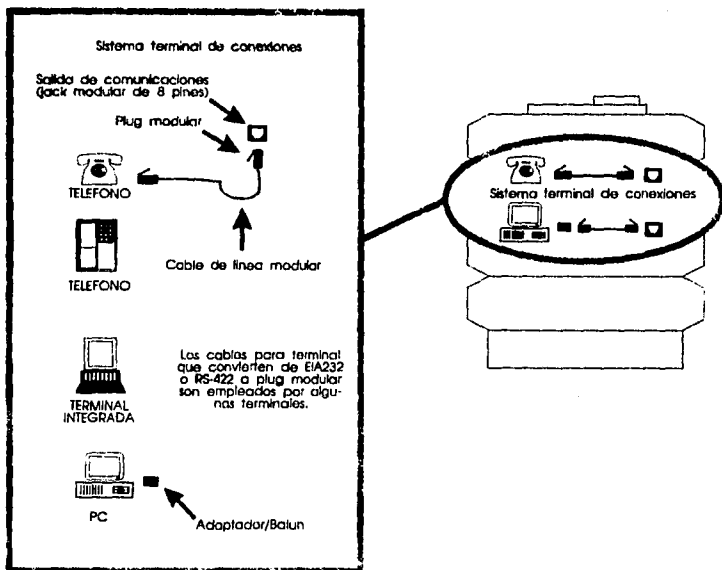
CAPITULO 6 : GUIA DE DISEÑO PARA IBDN

INTRODUCCION

En el capítulo anterior se proporcionó información para planear una red (cableado) de comunicaciones , en este capítulo se proporcionará la información necesaria para implementar diferentes funciones para la red . Se describen las recomendaciones para la implementación de diferentes redes , asegurando así que se cumplan con los objetivos de flexibilidad , transparencia y conectividad de las mismas . También se describen diversas alternativas para los casos en los que los costos u otros factores son de gran importancia .

6.1) GUIA DE DISEÑO PARA LOS SUBSISTEMAS DE IBDN

6.1.1) SISTEMA TERMINAL DE CONEXIONES



El sistema terminal de conexiones consiste en cordones modulares de línea , baluns (dispositivos convertidores de medio) , adaptadores y DNI (Desktop Network Interface) . Las tarjetas DNI permiten que las computadoras personales (PC) y las estaciones de trabajo se conecten a la red local (Ethernet ó Token Ring) . Regularmente las tarjetas DNI cuentan con un jack modular de 8 posiciones que funciona como interfase para el sistema terminal de conexiones.

Para conectar una estación de trabajo a una salida de comunicaciones se utilizan los baluns y los adaptadores en conjunto con un cable modular . Los baluns se utilizan para convertir una transmisión no balanceada , de un medio como el cable coaxial , a una transmisión balanceada de un medio como el cable UTP . Los adaptadores convierten diferentes tipos de conectores como el DB9 , DB25 , etc . a un conector modular de 8 posiciones (RJ45/T568A) .

Para cubrir una amplia variedad de aplicaciones de datos se utilizan principalmente dos tipos de baluns : balunes coaxiales (coax) y bicoaxiales (twinax) . Dependiendo del ambiente de cómputo en el que se quiera trabajar se pueden emplear diversos tipos de baluns y adaptadores. Al final del presente capítulo se anexa una lista de los productos disponibles de IBDN para esta aplicación.

Para las aplicaciones de voz y datos se recomienda utilizar un jack modular de 8 posiciones cableado con el estándar ISDN (ISO 8877 ó T568A) . El tipo de cables de línea que se pueden utilizar para las aplicaciones de voz pueden ser : cable paralelo , trenzado , cable sólido ó alambre , con polaridad invertida . Para las aplicaciones de datos los cables de línea deben de estar cableados con polaridad punto a punto , par trenzado , cable sólido ó alambre . Para las terminales de tipo ISDN deben de utilizarse resistencias externas a las salidas de telecomunicaciones .

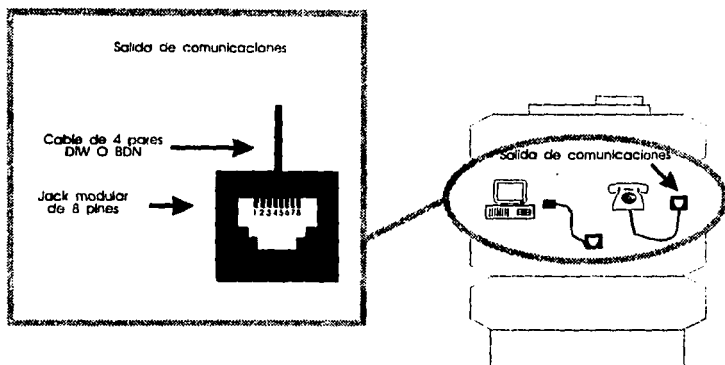
6.1.1.1) Recomendaciones para el sistema terminal de conexiones

- Se recomienda utilizar un cable de línea de par trenzado conectado de acuerdo al estándar ISDN ó al estándar CCITT I.430 .
- Un cable de línea modular con un plug de 8 posiciones (T568A) idéntico en ambos extremos .
- Utilizar los baluns recomendados para acoplar los diferentes tipos de medios de transmisión .

Los cordones de línea que se pueden utilizar pueden ser del tipo sólido ó de alambre . Básicamente se utilizan los cables de línea de alambre en donde se requiere mayor flexibilidad .

Este tipo de cables se pueden utilizar tanto para voz como para datos . Los cables de línea de cable sólido se utilizan principalmente para la conexión de las terminales de datos en las estaciones de trabajo . Al final del presente capítulo se anexa una lista de los productos disponibles de IBDN para esta aplicación .

6.1.2) SALIDA DE COMUNICACIONES

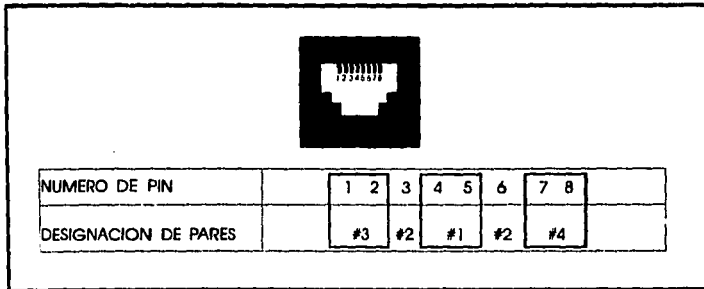


La salida de comunicaciones es una interfase entre el cableado horizontal y la estación de trabajo . Un jack modular de 8 posiciones (T568A) proporciona la conexión con las terminales del tipo ISDN y las redes locales cumpliendo con los estándares EIA/TIA-568 y el CSA T529 .

6.1.2.1) Recomendaciones para la salida de comunicaciones

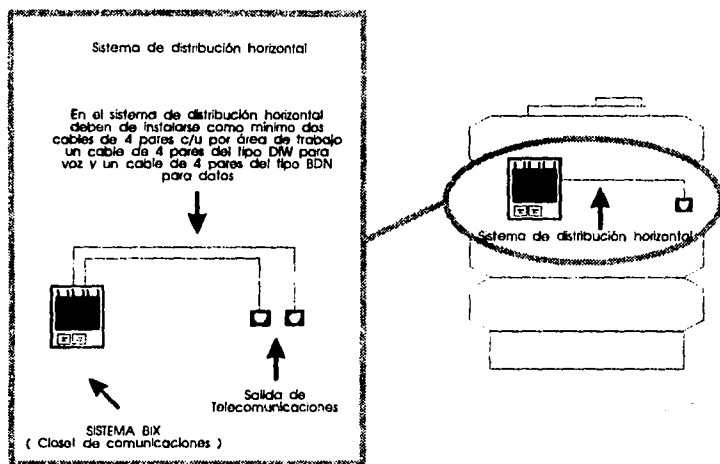
Es recomendable utilizar un jack modular de 8 posiciones conectado de acuerdo al estándar ISDN ó T568A (CCITT I.430) . En la siguiente figura se muestra la vista frontal de un jack de 8 posiciones cableado con el estándar ISDN .

VISTA FRONTAL DE UNA SALIDA CON JACK/T568A ISDN



Existen salidas que se pueden montar dentro de una caja de conexión o en forma superficial . Al final del presente capítulo se anexa una lista de los productos disponibles para esta aplicación .

6.1.3) SISTEMA DE DISTRIBUCION HORIZONTAL



El sistema de distribución horizontal enlaza el área de puenteo de distribución (Sistema BIX de conexión) con las salidas de comunicaciones . Se recomienda utilizar dos cables dedicados de 4 pares c/u para cada estación de trabajo . Uno de los cables de 4 pares debe ser del tipo DIW para las aplicaciones de voz y el otro cable de 4 pares del tipo BDN para las aplicaciones de datos (BDN ó BDN Plus) . Esta aplicación soportará los sistemas actuales y los que se planeen a futuro proporcionando máxima flexibilidad en la reconfiguración de la red . La longitud máxima horizontal no debe de exceder los 90 mt. . Sin embargo , si se hiciera necesario exceder éste límite, deberán de instalarse closets de telecomunicaciones adicionales en el mismo nivel ó piso .

Los cables de 25 pares del tipo DIW exceden los límites de radiación y de crosstalk permitidos por el estándar CSA/FCC para las transmisiones de datos de alta velocidad . Por lo tanto , estos cables no son recomendados para la distribución horizontal de un sistema IBDN .

Existen dos tipos de cables utilizados para la distribución horizontal , el cable pleno (P) y el no pleno (NP) . Generalmente , un cable tipo pleno no necesita instalarse dentro de algun conducto del tipo conduit . Las prácticas de instalación deben de cumplir con las recomendaciones especificadas por las diferentes normas tales como : EIA/TIA , CSA y NEC . Para las instalaciones que requieran la conexión de fibra óptica hasta el área de trabajo se hace necesario instalar algun tipo de tubería siguiendo las normas de instalación locales y los estándares internacionales .

6.1.3.1) Recomendaciones para el sistema de distribución horizontal

- Para cada una de las estaciones de trabajo se recomienda utilizar dos cables de 4 pares c/u , calibre 24 AWG , uno de ellos debe ser del tipo DIW para voz y el otro del tipo BDN para datos . Por ningún motivo se permite utilizar el mismo cable en la distribución horizontal para diferentes aplicaciones ó para proveer del mismo servicio a cualquier otra estación de trabajo .
- Es recomendable cablear cada uno de los pisos (distribución horizontal) de manera que se sature el área ó piso que se vaya a alimentar , es decir , dejar el área alimentada de cable a su máxima capacidad . Esta precaución facilitará cambios imprevistos en la red evitando así , costos adicionales que se generarían por la instalación de una nueva red .
- La longitud máxima de la distribución horizontal no debe de exceder los 90 mt. de acuerdo con las normas EIA/TIA y CSA T529 .

6.1.3.2) Recomendaciones para el cableado de fibra hasta las estaciones de trabajo

- Se recomienda utilizar un cable de dos fibras con un hilo quita aislante (Zip cord) para la distribución horizontal .

- Para las redes locales es conveniente utilizar las salidas de comunicaciones del tipo FDDI . Las salidas con conectores tipo ST/NT son alternativas válidas para las redes locales que no son del tipo FDDI , sin embargo , estas requerirán retroalimentación si se necesitara utilizar la red como FDDI .

- Para las aplicaciones de video se recomienda utilizar el conector tipo ST .

6.1.3.3) Guía de instalación para el cable de fibra óptica

- No exceder el radio mínimo de curvatura de la fibra ,este valor normalmente es 20 veces el diámetro del recubrimiento exterior de la fibra .

- No excederse en la fuerza aplicada a la fibra (jalar la fibra) , debido a que este esfuerzo puede producir atenuación en la transmisión de la señal y por lo tanto el sistema no funcionaría de acuerdo a los parámetros para los cuales fué diseñado .

- la fibra óptica debe de sujetarse a las paredes , manteniendo cortas longitudes de la misma , minimizando así el número de curvaturas que pudiera tener . Cuando sea posible hay que evitar apoyar la fibra contra superficies rígidas . Cuando la fibra se deslice a través de paredes o techos hay que utilizar charolas ó escalerillas para este fin .

- Hay que instalar dentro de tuberías aquellas fibras que alimenten diferentes pisos ó niveles de un edificio .

- Sobre un techo de plafón la fibra se puede instalar de dos modos : dentro de una tubería ó expuesta (utilizando cable pleno) .

6.1.3.4) Guía de instalación para el cable de cobre

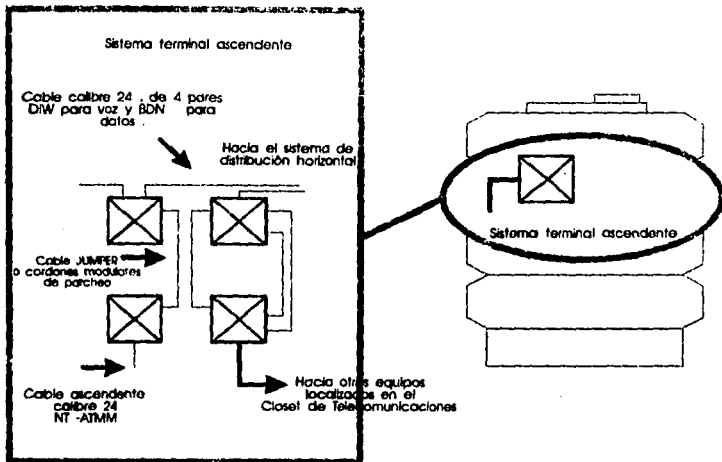
Uno de los criterios más importantes para la instalación de cable de cobre es el espaciamiento adecuado de los mismos y las fuentes de interferencia electromagnética (EMI) . La tabla 6.1 muestra las distancias mínimas recomendadas entre los cables de cobre y diversas fuentes de EMI .

Distancia de separación de fuentes de 480 V ó más

CONDICIONES	DISTANCIA DE SEPARACION MINIMA		
	< 2kVA	2-5 kVA	> 5kVA
- Líneas de poder desnudas ó equipo eléctrico cercano a ductos abiertos ó no metálicos.	127 mm	305 mm	610 mm
- Líneas de poder desnudas ó equipo eléctrico cercano a ductos aterizadas metálicos.	64 mm	152 mm	305 mm
- Líneas de poder contenidas dentro de tuberías metálicas aterizadas ó una malla similar, cercanas a ductos metálicos aterizados.	-	76 mm	152 mm
Transformadores y motores eléctricos	1016 mm		
Luz fluorescente	305 mm		

tabla 6.1 DISTANCIA DE SEPARACION MINIMA ENTRE FUENTES GENERADORAS DE EMI Y CABLE UTP

6.1.4) SISTEMA TERMINAL ASCENDENTE



El sistema terminal ascendente consta del sistema de conexión tipo BIX (BIX Cross-connect) , y es único nodo flexible en cada piso para realizar cambios y/o cualquier movimiento en la red . Este sistema enlaza el cableado ascendente y el cableado de distribución horizontal ; en este mismo sistema se encuentra también las terminaciones de equipo electrónico , tal como: Hubs , multiplexores , etc . El tamaño del sistema de conexión ó puenteo (Cross-connect) depende del número de estaciones de trabajo por piso y el crecimiento a futuro que se haya considerado .

El puenteo entre el equipo de campo (cables ascendentes) y el equipo de distribución de campo (Cableado horizontal) se realiza con cable tipo Jumper mediante el sistema de conexión por desplazamiento de aislante (IDC) ; en los paneles de parcheo se utilizan los cordones modulares de parcheo . Se recomienda la utilización de los paneles de parcheo en

aquellos sistemas en los que el usuario es el responsable de realizar cualquier cambio en la red, y el sistema de IDC se utiliza cuando la participación del usuario es mínima .

En un sistema IBDN , se recomienda utilizar , en el sistema terminal ascendente , paneles de parcheo para las redes locales y para los sistemas discretos de datos tales como , IBM 3270 , IBM 3X/AS400, etc . , y para el sistema de voz se recomienda utilizar el sistema de conexión IDC (Insulation Displacement Connection) . Sin embargo , en el sistema de distribución principal (MDT) se recomienda utilizar el sistema de conexión IDC tanto para voz como para datos .

En el caso de los sistemas de fibra óptica , el sistema terminal ascendente consiste en módulos de parcheo para interfase de la fibra (FIP : Fiber Interfase Patch Pannel) . Los FIP se conectan al equipo de fibra mediante cordones modulares de parcheo del tipo ST - NT . Para conectar los módulos FIP con equipos cuyos conectores no son del tipo ST , se pueden utilizar cordones de parcheo de conversión tales como el convertidor de ST a SMA , el ST a Biconic , etc .

Para la identificación de un sistema de conexión se debe de utilizar el concepto de los campos de colores mediante el cual . se identifican y etiquetan los diferentes elementos que componen un sistema de conexión . El etiquetar facilita la identificación en forma visual , agilizando así la administración de cualquier instalación de comunicaciones . Este concepto debe de ser empleado en tanto en el sistema de conexión de parcheo , como para el sistema por IDC .

6.1.4.1) Recomendaciones para el sistema terminal ascendente

- Planear el sistema de conexión para instalar , por lo menos , dos cables de 4 pares tipo UTP por cada 10 metros cuadrados .
- Para todos los sistemas de distribución principal (MDT) se debe de utilizar el sistema de conexión del tipo de desplazamiento de aislante IDC tanto para voz como para datos . En los

closets de comunicaciones es recomendable utilizar los paneles de parcheo para las aplicaciones de datos y el sistema IDC para las aplicaciones de voz .

- Separar totalmente el sistema de conexión de voz y de datos en el MDT y en los closets de comunicaciones mediante el código de identificación de colores .

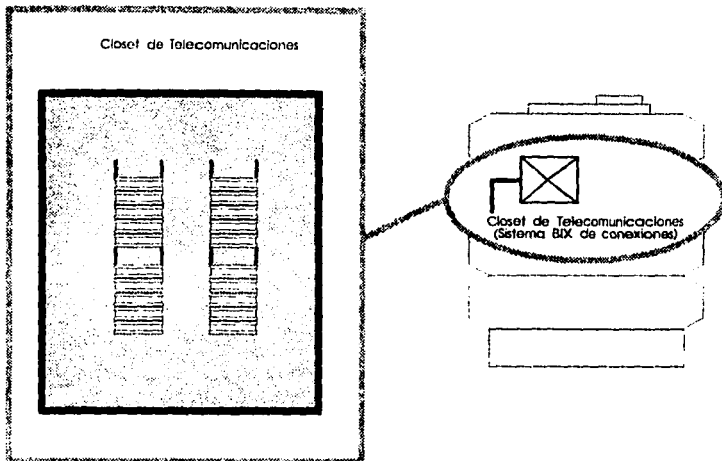
- Planear el dispositivo de interconexión de fibra para conectar , por lo menos , 6 fibras por cada closet de comunicaciones (lo usual son 12 fibras por closet) .

- Asegurarse de que la planeación para el crecimiento del equipo de conexión se realice de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha .

- Dependiendo del tamaño del sistema de conexión , para el sistema terminal ascendente se puede utilizar el sistema de conexión de parcheo ó el sistema de IDC .

- Para las aplicaciones del sistema de parcheo se recomienda utilizar el cordón de parcheo tipo DPC (Digital Patch Cord) , y para las aplicaciones del sistema IDC el cable tipo jumper para puenteo .

6.1.5) CLOSET DE TELECOMUNICACIONES



El closet de telecomunicaciones debe ser diseñado de la misma manera que el cuarto del equipo . Este closet aloja el sistema de punteo (Cross-connect) y el hardware de interconexión que proporciona la conexión de los circuitos y la administración del cable ascendente y el cableado de distribución horizontal . Todo el equipo electrónico debe de ser instalado en los closets de comunicaciones y en el MDT : el equipo debe de ser instalado en el cuarto principal del equipo (MER : Main Equipment Room) para facilitar el mantenimiento y la administración .

6.1.5.1) Recomendaciones para el closet de telecomunicaciones

- Debe de existir al menos un cuarto de comunicaciones por piso ; cuando la distancia horizontal a la estación de trabajo sea mayor de 90 mt. se deberá de instalar un closet adicional.

6.1.5.2) Dimensiones de los closets de telecomunicaciones

Las dimensiones recomendadas para los cuartos de telecomunicaciones se muestran en la tabla 6.2.

Area de servicio (metros cuadrados)	Dimensiones (metros)
1000	3 x 3.4
800	3 x 2.8
500	3 x 2.2

tabla 6.2 DIMENSIONES PARA EL CLOSET DE TELECOMUNICACIONES

- Respecto a los racks en los que se monta el equipo electrónico , los closets deben de tener espacio suficiente para alojar un rack de 475 mm . los racks pueden ser sujetados a la pared ó al piso .
- Respecto a los contactos eléctricos : se deben de instalar por lo menos 2 contactos dúplex polarizados con corriente alterna a 110 volts y con fusibles separados de 15 Amperes .

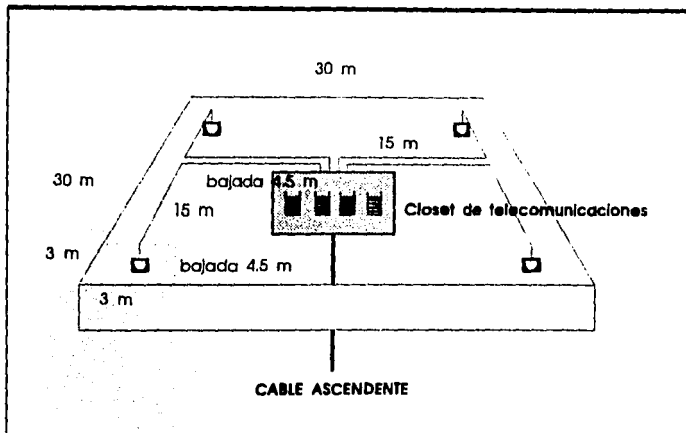
6.1.5.3) Dimensiones del cuarto del equipo

- El espacio mínimo para el cuarto del equipo debe ser por lo menos de 14 metros cuadrados ; esta dimensión se obtuvo de la suposición que existe una estación de trabajo por cada 10 metros cuadrados ; en caso que la densidad de las estaciones de trabajo fuera más grande , entonces deberá de calcularse el espacio del cuarto basándose en el prorrateo.
- Para los edificios que tienen operadoras múltiples deben de seguirse las siguientes reglas :
 - * El sistema terminal ascendente debe de dimensionarse para alojar el equipo y el conmutador del edificio .

- * El closet de comunicaciones debe ubicarse centralmente para aprovechar al máximo el espacio de los pisos .
- * Para el tamaño de los closets y los requisitos referirse a la norma EIA/TIA Commercial Building Standar for Telecom Pathways EIA-569 y CSA T530 .
- * El equipo electrónico debe montarse en un rack .

En la figura 6.1 se ilustra la aplicación de un sólo closet de telecomunicaciones que alimenta a un área de 930 mt. cuadrados . La reserva máxima que se está considerando es de $4.5+15+15+4.5 = 39$ mt. el cual es menor a 90 mt. que es el límite máximo permitido . En este ejemplo se considera que el tipo de edificio es de terminal ascendente sencilla .

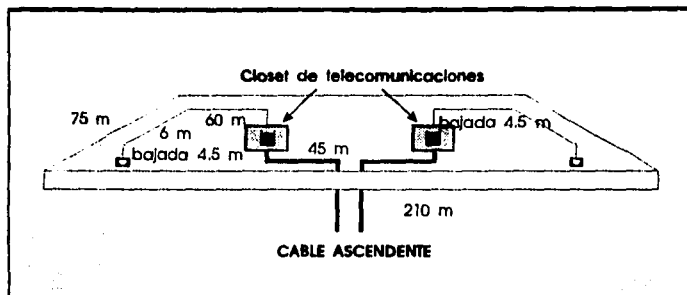
fig. 6.1 CLOSET DE ASCENDENTE SENCILLA (Ejemplo)



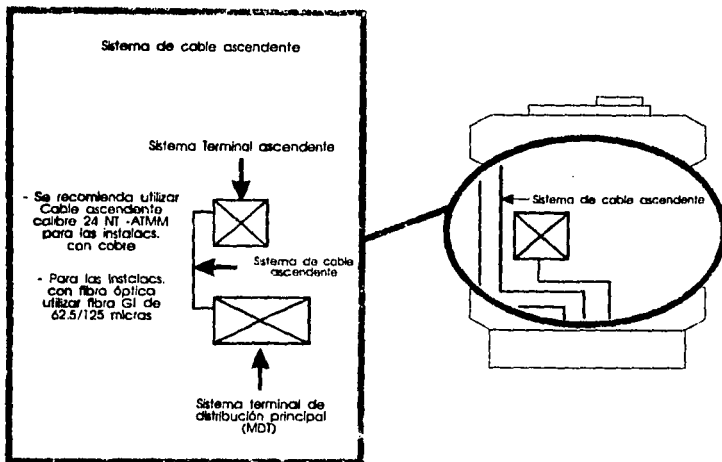
En la figura 6.2 se ilustra el ejemplo de un edificio con pisos muy extensos , en los cuales se requiere de dos closets para alimentar cada área .La reserva máxima considerada en la distribución horizontal es $4.5+60+6+4.5 = 75$ mt. que es menor a los 90 mt. permitidos .

En este ejemplo se está considerando que el edificio es del tipo de ascendente horizontal , y que además , el sistema ascendente vertical y el horizontal corren hacia distintos closets .

fig. 6.2 CLOSET DE ASCENDENTE MULTIPLE (Ejemplo)



6.1.6) SISTEMA DE CABLEADO ASCENDENTE



El sistema de cableado ascendente consiste en cable multipilar de cobre ó fibra óptica y su hardware correspondiente . Este sistema se utiliza para enlazar los MDT con las terminales ascendentes (ubicados dentro de los closets de telecomunicaciones) en cada piso en los ambientes de varios edificios (Campus) .

Los parámetros que determinan el sistema de cableado ascendente son : el medio de transmisión (fibra ó cobre) y el número de pares ascendentes . El medio de transmisión depende de la aplicación y del alcance del sistema . El número de pares ascendentes depende de la cantidad de cables dedicados a cada estación de trabajo así como del número de servicios que se ofrezcan en cada uno de los pisos .

El cableado ascendente de voz y datos debe de ir separado por razones de administración de la red , de mantenimiento y de operación de la misma . Se recomienda utilizar

cables de cobre con malla de protección (STP) cuya malla se aterrice por medio de un cable calibre 6 AWG .

En las aplicaciones en donde el alcance ó el ancho de banda del cable de cobre sea inadecuado se recomienda utilizar la fibra óptica en la porción ascendente de la red . Cuando se utiliza la fibra como parte del cableado ascendente se recomienda considerar como mínimo 6 fibras por closet de comunicaciones , aunque el estándar son 12 fibras . La utilización de las fibras es como sigue : 4 fibras para las redes locales con redundancia , 4 fibras para los sistemas punto a punto con redundancia y 4 fibras de reserva para los servicios misceláneos .

Existen diversos tipos de fibras ópticas con diferente material de protección : para aplicaciones en interiores y para exteriores . La fibra óptica que se utilizará en la ascendente del tipo horizontal debe ser identificada con jackets de colores retardantes de flama de PVC. El cable debe de ser enrollado alrededor de un elemento rígido que proporcione un manejo flexible y firme para jalar el cable através de una tubería .

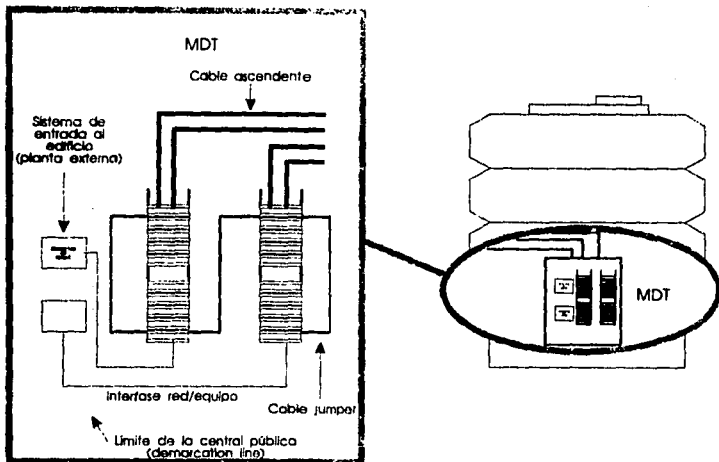
Los cables de fibra óptica para la ascendente vertical deben de instalarse en tubería ó en rieles de distribución . El sistema ascendente debe de diseñarse de modo que todo el sistema este alineado verticalmente con los closets de telecomunicaciones y con las ranuras de interconexión .

6.1.6.1) Recomendaciones para el sistema de cableado ascendente

- El sistema de cableado ascendente debe instalarse con topología de estrella y con cables ascendentes dedicados , desde el MDT , a cada uno de los closets de telecomunicaciones .
- Para las aplicaciones con cable de cobre se recomienda utilizar cable calibre 24 AWG y utilizar cables ascendentes de forma individual tanto para voz como para datos .
- Asegurarse que el cable ascendente se aterrice en uno sólo de sus extremos .
- Para las aplicaciones con fibra se recomienda utilizar fibra del tipo multimodo de 62.5/125 micras . Para las aplicaciones con fibra con distancias superiores a los 2000 mt. entre el MDT y los IDT , se recomienda utilizar fibra unimodo (aplicaciones de campus) .

- En las aplicaciones en las que el cable de cobre no cumpla con las expectativas de la aplicación , se recomienda utilizar una ascendente de fibra óptica .
- Para voz , la razón a considerar es de 1 a 2 entre la distribución horizontal y el sistema ascendente , para datos el recomendado es 1 a 1 . Para el sistema de cableado ascendente , tanto para voz como para datos , se debe de considerar un crecimiento a futuro de un 25 % aproximadamente .
- La pérdida total entre los enlaces de fibra no debe de exceder los 12 dB para 850 nm y 11 dB para 1300nm (Para los sistemas de FDDI) .
- Considerar siempre 6 fibras por closet de telecomunicaciones y entre edificios , aunque el recomendado son 12 fibras .
- Para la instalación de un sistema ascendente deben de cumplirse con las normas internacionales que se refieren al tipo de códigos a utilizar en el sistema eléctrico , contra-fuego, edificios , etc . (NEC , CSA , etc .) .

6.1.7) TERMINAL DE DISTRIBUCION PRINCIPAL (MDT)



La terminal de distribución principal es el nodo primario de la red de distribución de una red en un edificio . El MDT puede localizarse centralmente ó instalarse en el mismo cuarto del equipo . El MDT es el punto de terminación para el sistema ascendente , el conmutador PABX , las computadoras , el cableado entre edificios y la interfase de conexión con la central pública telefónica . Los cambios principales en una red y las reconfiguraciones se llevan a cabo en el MDT . El MDT proporciona un punto sencillo de administración de toda la red de comunicación en un edificio .

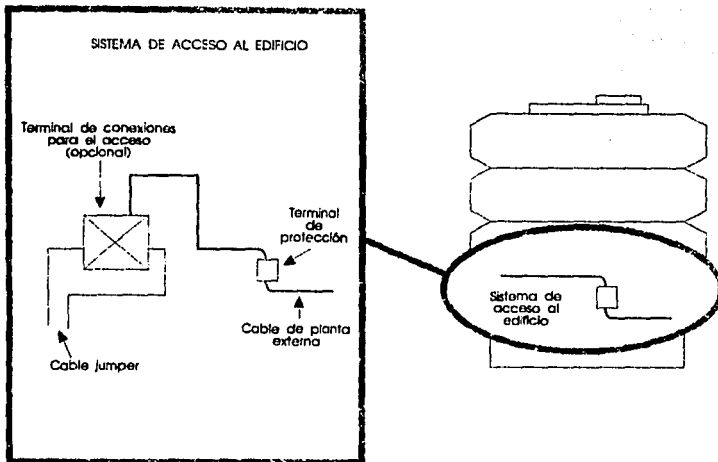
Dependiendo del tamaño del MDT , el sistema de puenteo (Cross-connect) puede ser montado en la pared ó en racks . Generalmente , para las instalaciones en la pared el número máximo de pares que deben de instalarse no debe de exceder los 14400 pares . Sin embargo , por razones prácticas se recomienda que el número de pares a ser conectados se limite a 12000

pares . Los sistemas montados en Racks se recomiendan cuando el número de pares que se van a terminar exceda los 12000 pares . Para facilitar la administración de los sistemas de voz y de los sistemas de datos se recomienda conectarlos de forma independiente .

6.1.7.1) Recomendaciones para el sistema terminal de distribución principal

- Planear todos los dispositivos que utilicen el cobre para conectarse al conmutador (PABX), y al cuarto de las computadoras tales como : los gabinetes BIX , los conectores de parcheo , los cables de parcheo , etc .
- Planear la instalación de 6 fibras ópticas por closet de telecomunicaciones , aunque lo recomendado son seis como mínimo .
- El sistema de puenteo recomendado es del tipo de desplazamiento de aislante IDC .
- Para las instalaciones del MDT en la pared se recomienda considerar el crecimiento futuro de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha .
- Para un fácil rastreo e identificación de la red se recomienda utilizar los códigos de colores.

6.1.8) SISTEMA DE ACCESO AL EDIFICIO



El sistema de acceso al edificio es la interfase entre las instalaciones externas y la red dentro del edificio. En este sistema se terminan los cables de cobre ó las fibras ópticas que entran al edificio y proporciona protección eléctrica en los cables de cobre.

Los sistemas eléctricos de protección se dividen principalmente en dos categorías: los sistemas protectores de sobrevoltaje y los limitadores de corriente. Estos sistemas previenen los fuegos ocasionados por las descargas eléctricas ó debido al contacto con líneas eléctricas de alto voltaje. Los dispositivos de protección eléctrica se instalan principalmente en la entrada de servicio de los edificios. Los sistemas de protección eléctrica más comunmente utilizados son los siguientes:

a) Protectores de carbón: El propósito de estos dispositivos es el de proporcionar protección contra sobrevoltajes debidos a las descargas eléctricas ó al contacto directo de los cables de

cobro con las líneas de energía eléctrica . Estos dispositivos consisten en bloques de carbón contenidos dentro de un depósito con un cierto gas de protección . Cuando el voltaje en la línea de comunicación excede cierto voltaje pre-establecido , establece un camino hacia la tierra física del sistema , y por lo tanto , aterriza el pico eléctrico dañino para los equipos .

Típicamente los bloques de carbón están diseñados para abrirse cuando se encuentran sujetos a voltajes en el rango de 300 y 800 volts . Esta apertura del dispositivo tan alta puede provocar daño al equipo al cual esté conectado , especialmente si la apertura ocurre en el valor máximo del rango en el que ocurre dicha apertura . Otro problema de estos bloques de carbón es que el espacio en donde se encuentra contenido el gas se llena de polvo induciendo ruido en las líneas de comunicación .

b) Protección de tubos de gas : este dispositivo consiste en electrodos metálicos contenidos en un tubo con gas inerte . El protector de tubo de gas actúa más rápido que el bloque de carbón . El rango de apertura es menor que los dispositivos de carbón . Típicamente este valor se encuentra entre los 300 y 500 volts . Sin embargo , aun se requiere de algún tiempo para activar el dispositivo , este dispositivo no es lo suficientemente confiable como para proteger los equipos electrónicos .

c) Protección de sobre-voltaje de estado sólido (SSOVP) : Los SSOVP utilizan circuitos electrónicos para llevar un pico de sobrevoltaje a tierra sin degradar la calidad de la transmisión. Los SSOVP actúan como switches electrónicos . Su función es transparente para el circuito hasta que se alcanza el nivel de apertura del dispositivo . Una vez que se ha alcanzado el voltaje de apertura del dispositivo, el SSOVP conduce a tierra el sobre-voltaje , después el dispositivo regresa de forma automática a su estado inicial .

En un ambiente típico de protección el SSOVP repetirá este proceso indefinidamente , por lo tanto este tipo de módulos no necesitan mantenimiento constante , asegurando así , un desempeño eficiente y permanente . El voltaje de apertura típico para los SSOVP se encuentra en el rango de 265 a 345 volts . Por estas razones los dispositivos de protección de carbón y de

tubos de gas han sido desplazados por los SSOVP como protección primaria para el acceso a los edificios .

d) **Protección contra picos de corriente** : Un pico de corriente , es una corriente lo suficientemente grande como para provocar daños en el equipo electrónico .Este fenómeno ocurre abajo de los niveles de voltaje de apertura en los dispositivos de carbón ó de tubos de gas . Esto sucede cuando accidentalmente las líneas de comunicación entran en contacto con las líneas de alimentación eléctrica ó cuando se induce una corriente a las líneas de comunicación como consecuencia de viajar cerca de las líneas eléctricas . Generalmente , los dispositivos de este tipo proporcionan protección contra corrientes en el rango de 350 a 500 miliamperes .

6.1.8.1) Recomendaciones para el sistema de acceso al edificio

- Para las aplicaciones de datos , se recomienda utilizar fibra para la conexión entre edificios. Tomar en cuenta que la fibra óptica no necesita hardware de protección .
- Se debe de cumplir con las normas y códigos establecidos .
- El tamaño del distribuidor depende de la cantidad de servicios que entran al edificio y el tipo de instalaciones que se tengan proyectados .
- Se deben de instalar protectores del tipo SSOVP como protectores primarios de sobre-voltaje en el acceso a los edificios .
- Se recomienda utilizar como protectores secundarios los protectores de corriente .

CAPITULO 7 : IMPLANTACION DE UNA RED LOCAL ETHERNET CON CABLEADO ESTRUCTURADO IBDN

ETHERNET es una especificación para redes de comunicación de datos desarrollada para comunicaciones de alta velocidad en un ambiente local . Originalmente fué desarrollada por la empresa XEROX en los 70's y comercialmente estuvo disponible al inicio de los 80's . Las redes Ethernet soportan un gran número de dispositivos , incluyendo sistemas de cómputo , PC's , y estaciones de trabajo . Provee a la red de un medio rápido y eficiente para el intercambio de información y permite compartir recursos .

La red Ethernet puede ser implementada usando como medio el cable de par trenzado , cable coaxial o fibra óptica . Dependiendo del medio de transmisión Ethernet se clasifica en tres tipos :

- Ethernet 10base5
- Ethernet 10base2
- Ethernet 10 baseT

Ethernet utiliza un tipo de señalización , conocido como codificación Manchester .

7.1) HISTORIA

Ethernet , es el tipo de red local más difundido en la actualidad , cumple con todas las características de una red local (Ref. Cap.3 Redes Locales) . Su primera implementación fué desarrollada en XEROX por Robert M. Metcalfe a principios de los años 70 , para conectar hasta 100 estaciones de trabajo en un área de un kilómetro transfiriendo información a 2.94 Mbps.

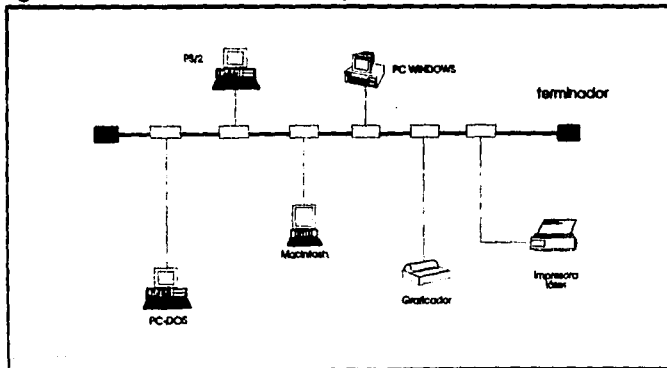
Es concebida y recomendada en ambientes de oficina y para áreas de la industria ligera donde no se requieren tiempos de prueba determinísticos .

En 1978 se publica la primera norma como un trabajo conjunto de las empresas Xerox , Intel y DEC . Esta es la base del estándar ANSI/IEEE 802.3 publicado en 1983 por el IEEE . La norma internacional ISO 8802/3 de la Organización Internacional de Estándares (ISO) también está basada en la especificación de 1978 .

7.2) ¿COMO FUNCIONA ETHERNET?

En Ethernet , el canal de comunicación común es un cable coaxial , el bus , con impedancias de terminación en los extremos , al que se conectan todos los dispositivos que forman la red como se muestra en la figura 7.1 ; la impedancia es la resistencia que ejerce un circuito eléctrico al paso de una corriente alterna (es la suma de la resistencia y la reactividad, efecto resistivo causado por la inductancia) . La impedancia determina la energía que debe aplicarse a la señal para que pueda desplazarse a lo largo del cable hasta su destino y tenga la calidad suficiente como para ser interpretada correctamente .

fig.7.1 Red ETHERNET con sus dispositivos conectados al BUS



Cada sitio en la red local tiene un identificador único : su dirección . Cuando una computadora desea mandar información a otro dispositivo , simplemente forma un paquete con el mensaje , la dirección del destinatario , su propia dirección y otra información . En la nomenclatura de las redes locales , estos paquetes se llaman tramas . Una vez formada la trama , ésta se envía en serie , es decir , bit por bit a través del cable coaxial .

Las señales en el bus son omnidireccionales , o sea que se difunden en los dos sentidos del cable , de tal manera que todos los sitios conectados a la red detectan la información . Aquel dispositivo que reconozca en la dirección destino su propia dirección , sabe que la trama contiene información dirigida a él y por lo tanto la leerá del bus . Los demás sitios ignoran esa trama .

7.2.1) EL PROTOCOLO DE ACCESO CSMA/CD

Como en casi todas las redes locales , se tiene un canal común a todas las estaciones a través del cual se envía información . Todos los nodos que se conectan a la red deben obedecer una señal de reglas y convenios para establecer cuándo y cómo se puede acceder al canal común . A estas reglas se les conoce como protocolos de acceso al medio , y para Ethernet el protocolo utilizado es Acceso Múltiple con Sensado de Portadora y Detección de Colisiones , ó **CSMA/CD** .

Una estación que desea transmitir una trama escucha primero si alguien está transmitiendo (está sensando la presencia de portadora) . Si encuentra libre el medio envía la trama . En caso de encontrarla ocupada , espera a que ésta se libere y transmite su trama inmediatamente .

Como las señales se difunden a lo largo de todo el bus , cuando existe interferencia entre dos computadoras , se dice entonces que ha ocurrido una colisión . Al detectar la colisión , la estación transmisora aborta su trama y en su lugar envía una pequeña señal de cuatro a seis octetos reforzando la colisión (jamming signal) para garantizar que las demás estaciones involucradas en la interferencia también puedan detectar la colisión .

Después de enviar esta señal , la estación espera durante un intervalo de tiempo "aleatorio" y vuelve a intentar la transmisión de la trama escuchando en el bus para ver si éste se encuentra libre .

Los intervalos de espera son múltiplos de una unidad llamada ranura de tiempo de colisión (rtc) ó ventana de colisión . El número de unidades rtc que debe de esperar aumenta exponencialmente en potencias de 2 de acuerdo al número de veces que se ha intentado transmitir una trama sin éxito . La primera vez puede esperar 0 ó 1 rtc . Si la colisión ocurrió entre dos estaciones solamente y el tránsito en la red es muy poco , existe una probabilidad del 50% de que estas estaciones vuelvan a interferir entre sí.

Si en el segundo intento se detecta una nueva colisión , el tiempo de espera será de 0 , 1 , 2 ó 3 rtc . Ahora sólo hay un 25% de posibilidades de que las dos estaciones elijan el mismo tiempo de espera . En caso de ocurrir una nueva colisión , el rango de espera puede extenderse hasta 7 rtc y así sucesivamente . El máximo tiempo de espera puede ser de 1023 ranuras si en 10 ó más intentos la trama sigue encontrando colisiones . Después de 16 intentos fallidos Ethernet supone que la red está excesivamente cargada o que hay un defecto físico , por lo que aborta el intento de transmisión y señala el error a las capas superiores .

Con este protocolo de acceso , las redes Ethernet ofrecen un tiempo de respuesta inmediato cuando el tránsito en el bus es muy poco . Conforme se va incrementando el tránsito , las probabilidades de colisión aumentan así como los tiempos de espera , precisamente para tratar de disminuir la posibilidad de colisiones múltiples . En un ambiente de mucho flujo de información , los tiempos de respuestas serán considerables y , sobre todo , no predecibles .

CSMA/CD es un protocolo de detección de portadora . Sin embargo , la mayor parte de las implementaciones de Ethernet , incluyendo la especificación definida por Xerox , Intel y DEC , no utilizan una señal modulada (una portadora) para enviar su mensaje como se usa , por ejemplo , en las transmisiones de radio y televisión . A los sistemas que , como

Ethernet , no utilizan una portadora para enviar su información , se les conoce como sistemas de transmisión en bande base . En ellos , todo el ancho de banda del medio es utilizado por la señal que se está transmitiendo .

Si no se cuenta con una portadora , ¿ Como puede entonces detectarse si hay o no una transmisión en curso ? Ethernet utiliza un tipo de señalización , conocido como codificación Manchester , que garantiza que en cada bit transmitido ocurrirá una transición del nivel lógico de la señal . La transición que necesariamente ocurre a la mitad del intervalo de un bit permite al receptor sincronizarse con el transmisor , pues siempre pueden existir pequeñas variaciones entre la velocidad de uno y otro . Por otro lado , una estación que desea transmitir un mensaje se dará cuenta si el bus estará libre o no al detectar transiciones de una posible señal .

7.2.2) LA VENTANA DE COLISION

Como se ha visto , la ventana de colisión ó ranura de tiempo de colisión es un parámetro sumamente importante para la correcta operación de las redes que utilizan el protocolo de acceso CSMA /CD . La ventana de colisión se define como el intervalo máximo de tiempo que puede transcurrir antes de detectar una colisión . Su valor depende de varios factores , como la velocidad de transmisión , la longitud de la red y la velocidad de propagación de las señales en el medio de transmisión .

Las diferentes normas han fijado esta ranura de colisión a un valor igual al tiempo que toma transmitir 512 bits (51.2 micro segundos en una red transmitiendo a 10 Mbps) . Al fijar éste valor , se determinan muchos aspectos fundamentales de la red Ethernet , como son :

El tamaño máximo de la red

El tamaño mínimo de la trama

El tiempo máximo en que puede detectarse una colisión

La unidad de tiempo utilizada en el algoritmo de retransmisión

La ventana de tiempo se definió en base al tiempo que le toma a una trama difundirse por toda la red.

7.3) ESPECIFICACIONES TECNICAS

Un cable coaxial , terminado en su impedancia característica en cada uno de sus extremos , constituye un segmento coaxial . Un segmento coaxial puede tener un máximo de 500 mt. y un máximo de 100 transceptores (transceivers) ó unidades de acceso al medio (MAU's) . El retaso máximo punto a punto de un segmento coaxial es de 2.165 micro segundos .

En Ethernet existe un límite en el tamaño de los segmentos que forman la red . Para extender su tamaño se pueden conectar dos segmentos con ayuda de un repetidor , un dispositivo que recibe señales por cualquiera de sus puertos , las regenera y las retransmite por el otro . Las derivaciones máximas de transmisión son 5 segmentos de los cuales 4 tienen repetidores con una interface de acceso al medio(AUI) . En el cálculo de la ventana de colisión también se toman en cuenta los retrasos que generan estos repetidores .

Un aspecto muy importante de las redes Ethernet es la manera en la que éstas han evolucionado .

7.4) ETHERNET : CONFIGURACIONES CONVENCIONALES

En esta sección se analiza la implementación convencional de las redes locales tipo Ethernet , como son :

Ethernet 10base5

Ethernet 10base2

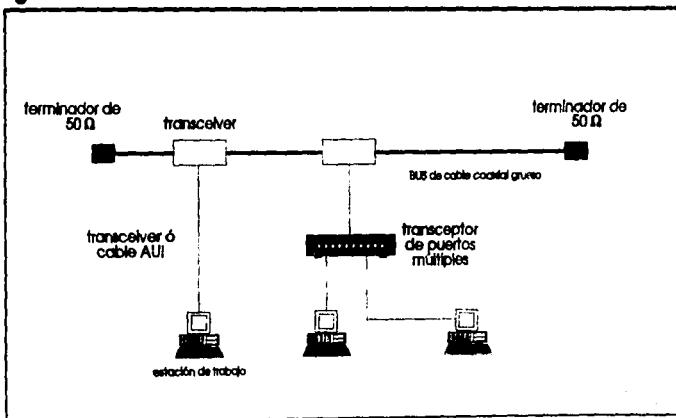
Ethernet 10baseT

7.4.1) IEEE 802.3 10BASE5

La LAN IEEE 802.3 10BASE5 (Ethernet) , fué desarrollada originalmente por Xerox para transmitir información hasta 10Mbps . Cada estación se conecta al medio de transmisión por medio de un cable transceptor (transceiver) . El cable transceptor se coloca a un transceptor montado en el segmento del cable coaxial , a éste segmento de cable coaxial también se le conoce como "Backbone" .

La sección comprendida de terminador a terminador constituye un segmento ó Backbone . Cada segmento puede ser hasta de un máximo de longitud de 500 mt. y soporta hasta 100 estaciones de trabajo o dispositivos . La implementación de 10base5 se muestra en la figura 7.2 .

fig.7.2 IMPLEMENTACION TIPICA DE IEEE 802.3 10base5



Una desventaja de este tipo de segmento (Backbone) es que el cable está vulcanizado y es muy costoso comparado con 10base2 ó con 10baseT . Las características de transmisión de 10base5 se muestran en la tabla 7.1 .

Topología	Bu/Arbol
Mecanismo de acceso	CSMA/CD
Velocidad de transmisión	10 Mbps
Número máximo de estaciones por red	1024
Código de línea	Manchester
Impedancia de cable coaxial	80 Ω \pm 2 Ω
Señal del cable coaxial	0 a - 225 V
Longitud máxima de cable por segmento	500 m
Número máximo de estaciones por segmento	100
Distancia mínima entre estaciones	2.5 m

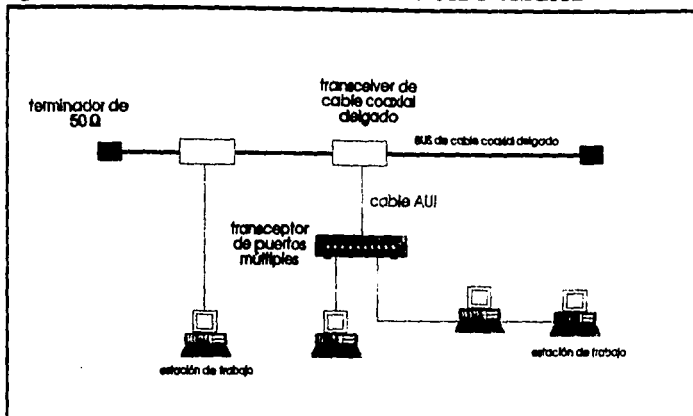
Tabla 7.1 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE IEEE 802.3 10base5

7.4.2) IEEE 802.3 10BASE2

La LAN IEEE 802.3 10BASE2 fué desarrollada a mediados de los años 80 como una alternativa menos costosa a la especificación Ethernet 10base5 ; también se le conoce como " CheaperNet " ó Lan " ThinNet " . Es completamente compatible con la especificación 10 base5 .

En la LAN 10 base2 , las estaciones se conectan a una topología de bus , formando un segmento . La sección de terminador a terminador constituye un segmento . Cada segmento puede ser hasta de 185 mt. de longitud como máximo , y puede soportar hasta 30 estaciones de trabajo . Diferentes segmentos pueden interconectarse utilizando un puente (Bridge) ó un repetidor . La implementación típica de 10 base2 se muestra en la fig. 7.3 .

fig.7.3 IMPLEMENTACION TIPICA DE IEEE 802.3 10base2



Las características de transmisión del estándar 10base2 se muestran en la tabla 7.2.

Parámetro	Valor
Mecanismo de acceso	CSMA/CD
Velocidad de transmisión	10 Mbps
Número máximo de estaciones por red	1024
Código de línea	Manchester
Impedancia del cable coaxial	50 \pm 0.7 Ω (PC 54)
Señal de cable coaxial	0 a -2.05 V
Longitud máxima de cable por segmento	185 m
Número máximo de estaciones por segmento	30
Distancia máxima entre estaciones	0.5 m

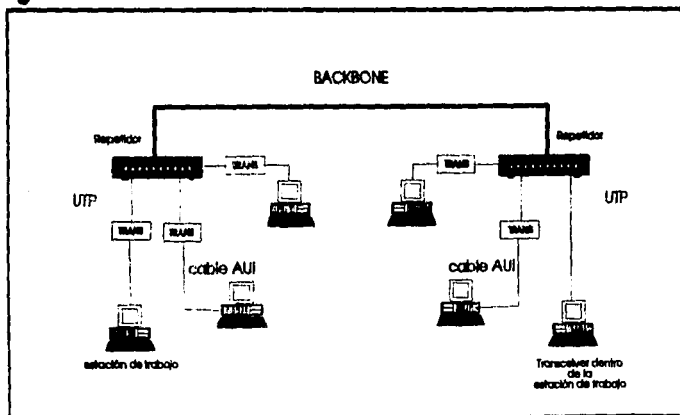
tabla 7.2 CARACTERISTICAS DE TRANSMISION DE IEEE 802.3 10base2

7.4.3) IEEE 802.3 10BASET

El estándar **IEEE 802.3 10 BASET** se basa en el cableado de par trenzado sin malla (UTP) . Tiene muchas ventajas comparada con las especificaciones para 10base5 y 10base2 . La primera y más importante es que se basa en el cableado telefónico ordinario , que por lo general éste tipo de cableado ya existe en la mayoría de los edificios ; como consecuencia , la necesidad de recablear el edificio se elimina .

Esta es la red local tipo Ethernet más popular en la actualidad . En ésta configuración, cada estación de trabajo se conecta a un repetidor en topología de estrella . Las estaciones se conectan al repetidor por medio de un cable **AUI (Unidad de interface con el Medio)** . El transceptor entonces se conecta a un repetidor con cable de par trenzado sin malla (UTP) . En algunas ocasiones el transceptor forma parte integral de las estaciones . La implementación de 10baseT se muestra en la figura 7.4 .

fig.7.4 IMPLEMENTACION TIPICA DE IEEE 802.3 10baseT



Las características de transmisión del estándar 10 baseT se muestran en la tabla 7.3 .

Parámetro	Estándar
Mecanismo de acceso	CMA/CD
Velocidad de transmisión	10 Mbps
Código de línea	Manchester
Impedancia de cable UTP	100 Ω \pm 4 Ω
Nivel de señal	\pm 2.2 a 2.8 V
Longitud máxima de cable por segmento	100 m

tabla 7.3 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE IEEE 802.3 10baseT

7.5) IMPLANTACION DE ETHERNET IEEE 802.3 CON IBDN

7.5.1) SOLUCION CON IBDN PARA ETHERNET

IBDN es un sistema de cableado estructurado basado en el cable de cobre de par trenzado sin malla (UTP) y la fibra óptica del tipo multimodo de índice graduado de 62.5/125 micras . Para implementar con IBDN las redes ethernet convencionales , descritas en la sección 7.4 , se utilizan acopladores de impedancia (convertidores de medio). Para el cable UTP se utilizan convertidores llamados "Baluns" ; un balun es un dispositivo de acoplamiento de impedancias que convierte la señal desbalanceada de un cable coaxial a una señal balanceada como la de los cables UTP . la conversión de un medio UTP a cable coaxial se obtiene a través de distintos dispositivos como son los baluns , multiplexores y dispositivos opto-electrónicos .

7.5.2) CRITERIO DE EFICIENCIA EN IBDN

El desempeño de funcionamiento en los sistemas digitales se mide por la razón de bits de error y los bits totales transmitidos . Esta medida de desempeño se conoce como la tasa de bits erróneos ó BER por sus siglas en Inglés (Bit Error Rate) . El "BER" se ve afectado por factores tales como , atenuación de la señal , diafonía ó "crosstalk" , ruido de impulsos y la interferencia electromagnética EMI . Tomando en cuenta estos factores , las distancias de operación para ethernet en IBDN se han seleccionado para que exista un desempeño prácticamente libre de errores .

7.5.3) CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED

En la mayoría de los edificios , la configuración ethernet puede ser implementada con UTP . En IBDN se utilizan cables de 4 pares del tipo DIW (Data inside Wire) ó BDN(Building Data Network) para la distribución horizontal . En la porción de el cableado vertical ó "Backbone" se utilizan cables multipares .

Quando una aplicación requiere de un gran alcance , la capacidad en la distancia se extiende utilizando fibra óptica y repetidores en el "Backbone" .

En el sistema IBDN se emplea un cable de 4 pares dedicado a una sola aplicación. Esto reduce la interferencia ocasionada por la diafonía (crosstalk) , simplifica la administración del sistema y es congruente con los estándares de la EIA para el cableado en los edificios comerciales . En el sistema de cableado ascendente (Backbone) se comparten diferentes sistemas ya que se encuentran contenidos dentro de los cables multipares y compartiendo la misma cubierta de protección ; esto trae como consecuencia que se tenga que controlar al máximo la interferencia producida por la diafonía entre los diferentes sistemas cuando estos comparten la misma cubierta de protección . Los análisis teóricos , simulación en computadoras, medidas en laboratorios y/o las condiciones simuladas en campo indican que los parámetros más importantes a controlar en el alcance de los sistemas ethernet son la diafonía entre los sistemas y la atenuación del cable . Las secciones siguientes analizan con más detalle estos temas y proporcionan una guía desde el punto de vista de la transmisión para obtener un desempeño satisfactorio en la señal .

7.5.3.1) Compatibilidad entre sistemas que presentan diafonía (análisis de la cubierta de protección común)

Los alcances máximos del sistema IBDN para las configuraciones de Ethernet se dan en las siguientes secciones . Los sistemas Ethernet instalados de acuerdo a las limitaciones de distancia que se mencionan más adelante , no requerirán de algún estudio especializado de ingeniería ó coordinación del cableado en un cable vertical multipar , que transporten los sistemas de voz y datos que se presentan en la tabla 7.4 . Para la capacidad en el alcance máximo de los sistemas se supone que la diafonía entre los sistemas se ve afectada por el peor de los casos : en un grupo de cables de 25 pares , uno de los sistemas se ve afectado por la diafonía de los otros 24 sistemas , transportados en el mismo cable multipar .

En la práctica , para el funcionamiento , la administración , el mantenimiento y por razones de regulación uno desearía agrupar distintos servicios en diferentes grupos de cables .

Sistemas de voz analógicos y digitales
SDN analógico básico (192 kHz) y analógico primario (1.544 ó 2.048)
ISDN 32/16
Hong Varios
DA-422
Isolación Magnética de 4 Unidades

Tabla 7.4 Interferencia entre diversos sistemas con ETHERNET IEEE 802.3

7.5.3.2) Efectos del ruido impulsivo

Los circuitos de voz pueden inducir ruido (impulsos) en otros sistemas contenidos dentro del mismo cable multipar vertical . En general , las limitaciones de diafonía entre sistemas son más exigentes que las que se refieren al ruido impulsivo . Por lo tanto , los sistemas instalados de acuerdo a las especificaciones , que se dan en capítulos posteriores , desempeñarán un funcionamiento satisfactorio ante la presencia de circuitos de voz .

De nueva cuenta , por razones administrativas y operacionales , sería preferible separar los servicios de voz y datos en diferentes grupos de un mismo cable ó inclusive en cables separados .

7.5.3.3) Efectos de la interferencia electromagnética (EMI)

El desempeño de un sistema Ethernet , cuando ha sido implementado de acuerdo a la guía de instalación de IBDN , no se verá afectado por los niveles de interferencia electromagnética que se encuentran generalmente . También , la transmisión de la señal de

Ethernet a través del cable UTP no violará los requisitos de radiación de las normas FCC y DOC(Departamento Canadiense de comunicaciones) .

7.6) PRODUCTOS PRINCIPALES DE IBDN PARA ETHERNET

7.6.1) GENERAL

La implementación de la red local Ethernet depende de la ubicación del sistema de cómputo , de las computadoras de escritorio y las estaciones de trabajo en la red de distribución del edificio .

El cable BDN soporta todos los sistemas 10baseT compatibles con el estándar 10baseT. Existen diversos componentes que facilitan la implementación de los sistemas Ethernet 10base2 y 10base5 con cable UTP , estos componentes básicamente son convertidores de medio llamados baluns .

7.6.2) CARACTERISTICAS Y SELECCION DE LOS PRODUCTOS

Para la implementación de un sistema Ethernet con los productos de IBDN , se requiere de una total comprensión de las características y aplicaciones de los productos básicos .

7.6.2.1) Balunes

Existen dos tipos de balunes utilizados en un ambiente Ethernet :

- a) Balun "E" macho/hembra DB-15
- b) Balun "E" para cable coaxial delgado

a) Balun "E" macho/hembra DB-15

El adaptador Balun "E" m/h DB-15 está diseñado para utilizarse en un ambiente de red local IEEE 802.3 del tipo 10base5 , para proporcionar conectividad entre un "transceiver" y una estación de trabajo . Emplea 3 pares del cable UTP .

La configuración típica consiste en 2 balunes , uno en el lado del "transceiver" y el otro en el lado de la estación de trabajo . El balun tiene un jack de 8 posiciones , con un conector DB-15 macho en el lado de la estación de trabajo y un DB-15 hembra en el lado del "transceiver" .

Los balunes se integran con los productos BIX del sistema de distribución . El desempeño se optimiza utilizando el cable UTP del tipo DIW ó BDN de Northern Telecom .

b) Balun E para cable coaxial delgado

El balun E para cable coaxial delgado está diseñado para utilizarse en un ambiente de red local IEEE 802.5 del tipo 10base2 , para proporcionar conectividad entre un "transceiver" y una estación de trabajo .

La configuración típica consiste en 2 balunes , uno en el lado del "transceiver" y otro en el lado de la estación de trabajo . El balun tiene un jack de 8 posiciones . con un conector BNC macho para la estación de trabajo y el "transceiver" . El balun E para cable coaxial delgado emplea 2 pares del cable UTP .

Los balunes se integran con los productos BIX del sistema de distribución . El desempeño se optimiza utilizando el cable UTP del tipo DIW ó BDN de Northern Telecom .

7.6.2.2) Multiplexor de fibra óptica universal (UNIMUX)*

El UNIMUX es un multiplexor de fibra óptica de gran capacidad que soporta una variedad de sistemas de redes para voz y datos . Cuando es empleado en una aplicación Ethernet funciona como un repetidor de fibra . Se pueden conectar hasta 2 tarjetas de canales en el Unimux para tener 2 conexiones separadas de red local del tipo IEEE 802.3 .

Las tarjetas de canales funcionan como repetidor según las especificaciones del estándar para Ethernet IEEE 802.3 . El Unimux puede configurarse para conexiones punto a punto ó en anillo . La red puede ser monitoreada y controlada por el sistema de dirección de la

red NMS (Network Management System) , el cual reporta el estatus y la actividad de la red al operador .

Cada una de las tarjetas Ethernet de canales proporciona 3 tipos de interfaces con conectores de 15 pines (Tipo D) : conexión con MAU para puerto hembra ó DTE para puerto macho con un cable AUI de hasta 50 metros . Existe una interfase para cable coaxial con conector BNC para la interfase 10base2 .

El Unimux es el más recomendado en un ambiente de redes múltiples en donde sea necesario que coexistan diversos sistemas como Token Ring , IBM 3270 , RS232-C ,etc , con una red local del tipo Ethernet , debido a su bajo costo.

****UNIMUX ES UNA MARCA REGISTRADA DE LA COMPAÑIA FIBRONICS INTERNATIONAL***

7.6.2.3) Cables de cobre y dispositivos de interconexión (puenteo)

Existe una gran variedad de componentes que se utilizan para soportar el sistema Ethernet con IBDN como son : el cable DIW , el cable BDN , los cables ascendentes , el sistema BIX de interconexión , los cables del equipo , los cables de parcheo y los cables de línea .

a) Cables BDN (Building Data Network)

El cable BDN es un cable de alto rendimiento diseñado por Northern Telecom . El cable BDN proporciona mayor capacidad de transmisión (bit rate) y mejoras considerables en el alcance comparado con el cable convencional DIW . El cable BDN tiene baja atenuación , baja diafonía a los pares adyacentes y una razón señal-ruido mejorada .

7.6.2.4) Fibra óptica y dispositivos de interconexión

Existe una gran variedad de componentes de fibra óptica que se utilizan para soportar el sistema Ethernet con IBDN como son : los cables de fibra óptica , "pigtaills" ó colas de cochino , cables de parcheo y páneles de interfase para fibra .

7.7) GUIA DE IMPLANTACION

Cuando se vaya a instalar un sistema Ethernet con IBDN se deben de respetar las siguientes reglas para asegurar la integridad , el desempeño satisfactorio y la garantía máxima del sistema .

7.7.1) GUIAS GENERALES

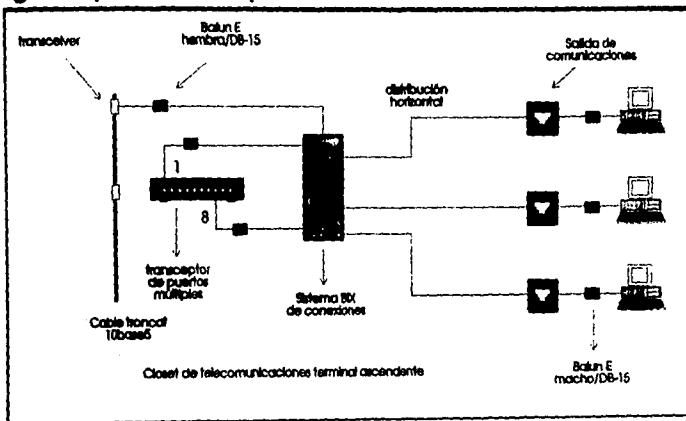
- Todos los productos deben de ser seleccionados del portafolio de productos de IBDN.
- No se permiten apariencias múltiples ó empalmes de los pares de cables .
- Las capacidades de alcance del sistema serán determinadas de acuerdo a las distancias máximas para cada configuración .
- Deben de seguirse los procedimientos de instalación según se detallan en las prácticas de instalación publicadas por Northern Telecom .
- Se deben de respetar los códigos eléctricos nacionales y locales para el cableado de telecomunicaciones .
- Se recomienda el cumplimiento de las especificaciones EIA para el cableado de edificios comerciales .

7.7.2) CONFIGURACION DE PURO COBRE PARA UN AMBIENTE 10base5

En esta configuración el cable "transceiver" de la estación de trabajo al "backbone" (cable coaxial grueso) es suplantado por un balun E . Esto permite el uso de un cableado con cable UTP en el lado de la distribución horizontal , facilitando cualquier cambio en la red . El alcance máximo con este balun desde el closet de comunicaciones hasta la salida de

comunicaciones se muestra en la tabla 7.5. La implementación para una configuración de puro cobre se muestra en la figura 7.5.

fig.7.5 Implementación típica de IEEE 802.3 10base5 con cable UTP



Cables	Distancia	
	OM (UTP/50)	80M (UTP/50)
24	48'	60'
	76'	92'

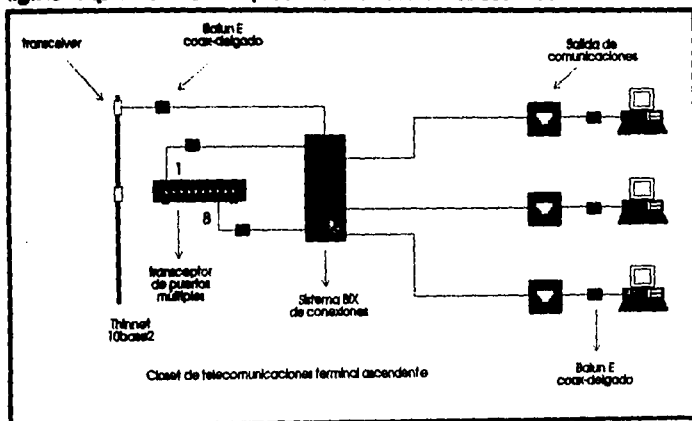
* Con transceptor de puertos múltiples

tabla 7.5 Distancia de al closet de telecomunicaciones a la estación de trabajo usando balunes E macho/hembra D8-15

7.7.3) CONFIGURACION DE PURO COBRE PARA UN AMBIENTE 10 base2

En esta configuración el cable "transceiver" de la estación de trabajo al "Backbone" es remplazado por un balun E - cable coaxial delgado . Esto permite el uso de un cableado con cable UTP en el lado de la distribución horizontal . El alcance máximo con este balun desde el closet de comunicaciones hasta la salida de comunicaciones se muestra en la tabla 7.6 . La implementación de esta configuración se muestra en la figura 7.6 .

fig.7.6 implementación típica de IEEE 802.3 10base2 con cable UTP



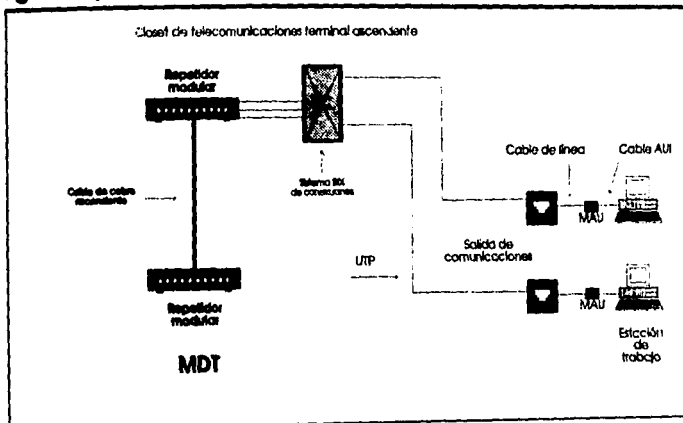
Cable	Distancia	
	MAX (METROS)	BCN (METROS)
24	90	122

Tabla 7.6 Distancia de el sistema terminal ascendente a la estación de trabajo usando balunes E- cable coaxial delgado

7.7.4) CONFIGURACION DE PURO COBRE PARA IEEE 802.3 10baseT

IEEE 802.3 10baseT puede implementarse en una configuración de puro cobre utilizando cables estándares calibre 24 del tipo DIW ó BDN . La implementación típica consiste en un repetidor modular para cobre ubicado en el distribuidor principal (MDT) y en el closet de comunicaciones . Sin embargo , la distancia máxima desde el MDT hasta el closet de comunicaciones no deben de exceder los 100 metros (estándar IEEE 10baseT) . La implementación típica se muestra en la figura 7.7.

fig.7.7 Implementación típica de IEEE 802.3 10baseT con cable UTP



7.7.4.1) Implementación de 10baseT en configuración integrada de Fibra/Cobre

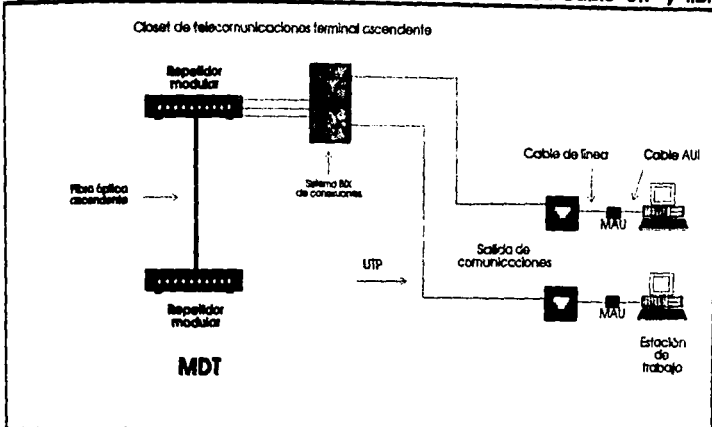
El estándar 10baseT es una solución ideal para integrar el cobre con la fibra óptica en la red local Ethernet . En ésta configuración el "Backbone" de la red es una fibra y en el lado de la distribución tenemos cable de cobre de par trenzado sin malla UTP (Unshielded Twisted Pair) . En esta configuración se localiza un repetidor modular en el distribuidor principal MDT y en el closet de comunicaciones . Típicamente el repetidor modular tiene las interfases para fibra óptica y para el cable UTP (RJ-45) . Sin embargo , en algunos casos el repetidor modular del MDT puede ser conectado a un "transceiver" para fibra óptica ubicado en el closet de comunicaciones y de ahí se conecta este "transceiver" a un Hub del tipo 10baseT .

El medio que conecta a los dos repetidores es una fibra multimodo . En conjunto con la interfase para la fibra el repetidor modular tiene un conector estándar RJ-45 para la conexión con el UTP . Cada estación de trabajo se conecta al "transceiver" UTP a través de un cable AUI; el "transceiver" se conecta a la salida de comunicaciones con un cable de línea . La configuración se muestra en la figura 7.8 . La distancia para esta configuración se muestra en la tabla 7.7 .

Cable	Distancia	
	DAI (METROS)	BDI (METROS)
24	110	382

Tabla 7.7 Distancia de el closet de comunicaciones a la estación de trabajo en un ambiente 10baseT

fig.7.8 Implementación típica de IEEE 802.3 10baseT con cable UTP y fibra



El estándar IEEE 802.3 10baseT utiliza los pares 2 y 3 del cableado de distribución horizontal, el cual es compatible con los pares 2 y 3 del cableado para ISDN. Sin embargo, el cableado dentro de un edificio configurado con el estándar USOC debe de utilizar un cable de línea que convierta la asignación de pines de un conector RJ-45 de USOC a 10baseT ó ISDN. La tabla 7.8 muestra el cableado para un RJ-45 de acuerdo al estándar 10baseT y las correspondientes asignaciones para los estándares ISDN y USOC.

Núm. de Pin Jack RJ-45	Estándar 10baseT	cableado ISDN	Núm. par	cableado USOC	Núm. par
1	T+	T+	3	SIN USO	
2	T-	T-	3	T+	3
3	R+	R+	2	R+	2
4	SIN USO	SIN USO		SIN USO	
5	SIN USO	SIN USO		SIN USO	
6	R-	R-	2	R-	2
7	SIN USO	SIN USO		T-	3
8	SIN USO	SIN USO		SIN USO	

Tabla 7.8 CABLEADO DE UN JACK RJ-45 UTILIZANDO LAS INTERFASES USOC Y ISDN

7.7.4.2) Guía de implementación para Ethernet 10baseT con UTP

Las siguientes indicaciones son la guía de diseño para implementar la red local Ethernet 10baseT con IBDN utilizando cable de cobre de par trenzado sin malla UTP (Unshielded Twisted Pair).

- Para Ethernet 10 baseT existen 2 pares activos en el cableado de distribución horizontal.
- Cuando un repetidor se localice en el closet de comunicaciones se debe de contar con un sistema de conexión BIX ó un pánel de parcheo, separado para proporcionar conectividad a los periféricos. Este BIX ó pánel de parcheo se le conoce como campo de terminación del equipo.
- La distancia máxima entre los repetidores modulares y las estaciones de trabajo deben de satisfacer los límites que se especifican en la tabla 7.7 (distancia horizontal).

- Se requieren de 2 fibras (62.5/125 micras) multimodo para enlazar los repetidores modulares . Cuando se requiera redundancia completa deben de utilizarse 4 fibras .
- La longitud de un cable AUI debe de ser tan corta como sea posible, generalmente menor a 1 metro .Esta medida incrementará el margen de eficiencia en la transmisión .
- Para enlazar redes locales Ethernet del tipo 10baseT se recomienda utilizar un repetidor modular ó un puente (bridge) .
- Para el campo de terminación del equipo , se pueden emplear cables de parcheo ó cable de 25 pares .
- Si el repetidor modular está equipado con un conector tipo amphenol de 50 pines , entonces debe de utilizarse un cable de 25 pares para enlazar el campo del equipo . Este cable se termina en 2 conectores del tipo QCBIX36D que consta de 6 jacks modulares de 8 posiciones y esta configurado con el estándar USOC . También se pueden emplear 2 conectores QCBIX36DX configurados con el estándar ISDN . De estos conectores se parchea hacia el campo de distribución del equipo . La tabla 7.9 muestra la configuración de un amphenol de 50 pines que es la interfase de un repetidor modular .

Núm. de Pin	Descripción	Núm. de Pin	Descripción
1	R1-	56	R1+
2	I1-	57	I1+
3	R2-	58	R2+
4	I2-	59	I2+
5	R3-	60	R3+
6	I3-	61	I3+
7	R4-	62	R4+
8	I4-	63	I4+
9	R5-	64	R5+
10	I5-	65	I5+
11	R6-	66	R6+
12	I6-	67	I6+
13	R7-	68	R7+
14	I7-	69	I7+
15	R8-	70	R8+
16	I8-	71	I8+
17	R9-	72	R9+
18	I9-	73	I9+
19	R10-	74	R10+
20	I10-	75	I10+
21	R11-	76	R11+
22	I11-	77	I11+
23	R12-	78	R12+
24	I12-	79	I12+
25	N/C	80	N/C

Tabla 7.9 CONFIGURACION DE UN CONECTOR AMPHENOL DE 80 PINES

La implementación típica de la red Ethernet 10baseT se muestra en la figura 7.7 . Convencionalmente el cable de el MAU y la estación de trabajo es un cable AUI . Para extender ó para unir redes Ethernet geográficamente separadas se utiliza un "backbone" de fibra , normalmente este "backbone" puede cubrir una longitud de hasta 1000 metros .

7.7.4.3) Multiplexor Universal de fibra óptica

Los dos segmentos de Ethernet separados geográficamente pueden ser interconectados utilizando como medio de transmisión una combinación de fibra óptica y cable UTP ; esto se complementa utilizando el UNIMUX .

El Unimux se utiliza como repetidor entre dos segmentos Ethernet . Se necesitan dos multiplexores para proveer la conectividad entre dos redes locales Ethernet separadas geográficamente .

Cada una de las tarjetas de canales en el Unimux para Lans Ethernet ocupa 10 sub-canales de ancho de banda de 28 sub-canales totales . Los 18 sub-canales restantes pueden ser utilizados para alojar distintos sub-sistemas dependiendo de los requerimientos .

El Unimux funciona como repetidor de acuerdo a las especificaciones del estándar IEEE 802.3 , operando en una configuración de anillo ó punto a punto . Para enlaces punto a punto la distancia máxima (backbone) entre dos redes locales Ethernet puede ser hasta de 3000 metros . La distancia máxima para configuraciones con múltiples repetidores (la recomendación de IEEE 802.3 son 4 repetidores entre estaciones) se limita a 3600 mt. . Sin embargo , es recomendable que la distancia se limite a 1000 mt. entre repetidores (recomendación de IEEE 802.3) .

La tarjeta de canales Ethernet puede conectarse a un red Ethernet a través de un MAU (transceiver) , DTE ó cable coaxial delgado . El diagrama de conectividad para la red IEEE 802.3 10 baseT se muestra en la figura 7.9.

CAPITULO 8 : FUNCIONAMIENTO DE LA RED LOCAL TOKEN RING

La red local tipo Token Ring fué concebida para permitir la distribución de recursos a los usuarios de computadoras personales (PC) . De hecho , fué pensada para que los usuarios de Token Ring pudieran interconectarse con diversos tipos de minicomputadoras y "main frames" para crear una red local muy poderosa . La red local Token Ring físicamente se instala en una configuración de estrella que facilita cambios y movimientos en la red y se puede instalar utilizando cable de cobre de par trenzado con malla y sin malla .

En aquellas aplicaciones que se requieran grandes distancias , se utilizan fibras ópticas en el anillo principal . De hecho , se pueden enlazar varios anillos utilizando puentes de comunicación (bridges) , creando una red mucho más grande . El sistema IBM soporta las aplicaciones para Token Ring que operan a 4 ó 16 Mbps en cable UTP .

8.1) MODO DE OPERACION

Las estaciones de trabajo que utilizan la red local con el protocolo de Token Ring , una red local unidireccional , están conectadas en una topología de anillo . Para facilitar el manejo del cableado , los cambios y los movimientos se crea una configuración física en estrella utilizando una unidad de acceso múltiple (MAU) como el repetidor . La unidad de acceso múltiple permite conectar ó desconectar estaciones de trabajo del anillo principal , sin interrumpir el funcionamiento de la red local . Antes de que una estación de trabajo sea conectada a la red local , la estación de trabajo prueba el enlace con la unidad de acceso múltiple . Se transmite una secuencia de varios multi bytes y se comparan a la secuencia de los bytes recibidos . Cuando la prueba ha sido exitosa se genera una corriente fantasma que se inserta en el anillo , ésta corriente enlaza la unidad de acceso múltiple con la estación de trabajo , insertando la estación de trabajo dentro del anillo . Cuando una estación de trabajo se desactiva , la corriente fantasma desaparece del anillo y se realiza la desconexión de la unidad

de acceso múltiple del anillo principal esto remueve la estación de trabajo del anillo y mantiene la continuidad en el mismo .

El acceso a la red Token Ring está controlado por un " token " que es transferido entre las estaciones de trabajo . Una estación de trabajo que requiera acceso a la red tiene que esperar por un " token " que se encuentre libre . Una vez que la estación de trabajo tiene control de el " token " , se le permite transmitir su información a través de la red . Sólo se permite una transmisión cada vez . La información transmitida dentro del anillo incluye la dirección destino de la estación de trabajo y la dirección fuente de otra estación de trabajo . Cada una de las estaciones de trabajo reproduce la información recibida al menos que ésta información sea originada por la misma estación . Una estación que no reciba la misma información que transmite generará un mensaje de falla en el anillo .

8.1.1) CARACTERISTICAS DE TRANSMISION

Las características de transmisión de la tarjeta para PC Token Ring de IBM que se utiliza con el cableado de IBM se muestra en tabla 8.1.

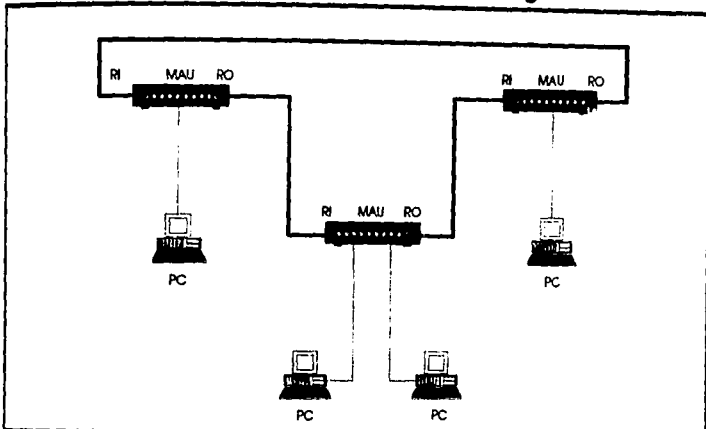
Nivel de transmisión	3.88 Vp-p ± 5%
Nivel de recepción	0.5 Vp-p
Velocidad de transmisión	4 a 16 Mbit/seg
Código de línea	Manchester
Distancia de alcance	Depende de la configuración
Modo de transmisión	Token Passing

tabla 8.1 CARACTERISTICAS DE TRANSMISION DE Token Ring

8.1.2) CONFIGURACIONES TÍPICAS DE TOKEN RING

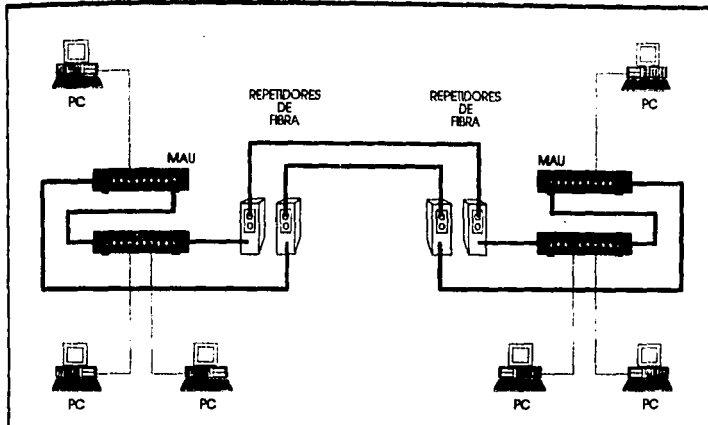
La figura 8.1 nos muestra la forma en que se implementa una red local tipo Token Ring de forma tradicional. Esta configuración utiliza el cable de IBM tipo 1 ó tipo 2.

fig.8.1 Implementación convencional de Token Ring



Se pueden enlazar varios anillos al anillo que se muestra en la figura utilizando puentes de comunicación (bridges). La distancia de operación entre un MAU y una estación de trabajo, está en función del número de closets y el número de MAUs en la red. Aquellas aplicaciones cuya distancia de operación sea demasiado extensa utilizan repetidores ó fibra óptica para asegurar un desempeño en la red libre de errores. Los repetidores y los cables de cobre se utilizan para cubrir distancias moderadas de operación y la fibra óptica se utiliza para cubrir aplicaciones de largas distancias. La figura 8.2 ilustra la implementación de Token Ring utilizando repetidores para fibra óptica.

fig.8.2 Implementación de Token Ring utilizando fibra óptica



Cuando se implementa una red tipo Token Ring deben de tomarse en cuenta diversos factores . Los factores que determinan el tamaño del anillo son el número de closets y el número de MAUs utilizados en la red .

8.1.3) INSTALACION CON CABLE TIPO 3

Una red local tipo Token Ring instalada con cable de tipo 3 requiere el uso de filtros de medio tipo 3 . Estos filtros acoplan la impedancia de la línea (100 Ohms) a la interfase del adaptador de la red (150 Ohms) y suprimen los componentes de alta frecuencia . El cableado tipo 3 de IBM únicamente soporta la red local Token Ring de 4 Mbps .

8.2) IMPLEMENTACION DE TOKEN RING CON IBDN

8.2.1) SOLUCION DE IBDN PARA TOKEN RING

El sistema de cableado de IBDN se basa en el cable de cobre de par trenzado sin malla (UTP) y la fibra óptica del tipo multimodo de índice graduado de 62.5/125 micras . Por lo tanto, la configuración convencional de Token Ring discutida en el capítulo anterior se implementa utilizando convertidores de medio . Un sistema de cableado estructurado permite una operación y un mantenimiento sencillo en la red así como expansiones futuras cambios, y movimientos tanto para los sistemas de voz como para los de datos .

8.2.2) CRITERIO DE EFICIENCIA EN IBDN

El desempeño de la red Token Ring de IBM se ve afectado por factores tales como la atenuación , la diafonía (crosstalk) , ruido impulsivo y la interferencia electromagnética . Tomando en cuenta estos factores, las distancias de operación para Token Ring en IBDN se han seleccionado para que exista un desempeño prácticamente libre de errores .

8.2.3) CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED

En la mayoría de los edificios , la configuración Token Ring puede ser implementada con UTP . En IBDN se utilizan cables de 4 pares del tipo DIW ó BDN para la distribución horizontal . En la porción del cableado vertical ó " Backbone " se utilizan cables multipares .

En el sistema IBDN se emplea un cable de 4 pares dedicado a una sola aplicación . Esto reduce la interferencia ocasionada por la diafonía (crosstalk) , simplifica la administración del sistema y es congruente con los estándares de la EIA para el cableado en los edificios comerciales . En el sistema de cableado ascendente (Backbone) se comparten diferentes sistemas ya que se encuentran contenidos en los cables multipares y compartiendo la misma cubierta de protección ; esto trae como consecuencia que se tenga que controlar al máximo la

interferencia producida por la diafonía entre los diferentes sistemas cuando estos comparten la misma cubierta de protección .

Los análisis teóricos , simulación en computadoras , medidas en laboratorios y/o las condiciones simuladas en campo , indican que los parámetros más importantes a controlar en el alcance de los sistemas Token Ring son la diafonía entre los sistemas y la atenuación del cable .

Las secciones siguientes analizan con más detalle estos temas y proporcionan una guía desde el punto de vista de la transmisión para obtener un desempeño satisfactorio en la señal .

8.2.4) EFECTOS DEL RUIDO IMPULSIVO

Los circuitos de voz pueden introducir ruido (impulsos) en otros sistemas contenidos dentro del mismo cable multipar vertical . En general , las limitaciones de diafonía entre sistemas son más exigentes que las que se refieren al ruido impulsivo . Por lo tanto , los sistemas instalados de acuerdo a las especificaciones , que se dan en temas posteriores , desempeñan un funcionamiento satisfactorio ante la presencia de los circuitos de voz .

De nueva cuenta , por razones administrativas y operacionales , sería preferible separar los servicios de voz y datos en diferentes grupos de un mismo cable ó inclusive en cables separados .

8.2.5) EFECTOS DE LA INTERFERENCIA ELECTROMAGNETICA (EMI)

El desempeño de un sistema Token Ring , cuando ha sido implementado de acuerdo a la guía de instalación de IBDN , no se verá afectado por los niveles de interferencia electromagnética que se encuentran generalmente . También , la transmisión de la señal de Token Ring a través del cable UTP no violará los requisitos de radiación de las normas FCC y CSA .

8.3) PRODUCTOS PRINCIPALES DE IBDN PARA TOKEN RING

8.3.1) GENERAL

La implementación de la red local Token Ring de IBM está en función del número de closets de telecomunicaciones y el número de MAU's conectados a lo largo de la red .

Para facilitar el uso del cable de cobre de par trenzado sin malla (UTP) en vez del cableado convencional tipo 1 y tipo 2 de IBM , se emplean dos componentes principales para la implementación de Token Ring con los productos de IBDN : el adaptador de Token Ring para estaciones (TRSA : Token Ring Station Adapter) y el adaptador de MAU para Token Ring (TRMA : Token Ring MAU Adapter) . La eficiencia de estos componentes se mejora cuando se utilizan en conjunto con los TRAH de Northern Telecom .

8.3.2) ADAPTADOR DE TOKEN RING PARA ESTACIONES (TRSA)

El TRSA permite tener una transmisión confiable , proporciona mayor inmunidad al ruido , y limita las radiaciones electromagnéticas para cumplir con las normas de FCC . El TRSA es utilizado en las estaciones de trabajo para Token Ring . Adapta el conector del tipo DB-9 al conector modular de 8 pines RJ-45 .

8.3.3) ADAPTADOR DE MAU PARA TOKEN RING (TRMA)

El TRMA también permite tener una transmisión confiable , proporciona mayor inmunidad al ruido y limita las emisiones electromagnéticas . El TRMA se utiliza en la unidad de acceso múltiple para Token Ring . Permite que se pueda incorporar el sistema de IBDN en el MAU de aquellas instalaciones existentes que usen el sistema de IBM para Token Ring . Adapta el conector para datos de IBM a un conector modular de 8 pines del tipo RJ-45 .

8.3.4) HUB DE ACCESO PARA TOKEN RING (TRAH)

El TRAH permite la conexión ó la desconexión de las estaciones de trabajo en el anillo principal de la red , sin interrumpir el funcionamiento de la misma . El TRAH se encuentra disponible en dos tipos de configuración : TRAH para escritorio de 8 puertos y TRAH de 16 puertos para montaje en rack . Estos modelos están equipados con conectores de 8 pines del tipo RJ-45 que permiten la conexión a la red de cable UTP . El TRAH se localiza en el cuarto de telecomunicaciones en donde también está el HUB instalado con topología en estrella . Esta topología facilita la implementación de un sistema de cableado estructurado , el cuál simplifica el manejo , los cambios y cualquier movimiento que se requiera en la red .

8.3.5) MULTIPLEXOR UNIVERSAL (Unimux 892)

El multiplexor universal Unimux 892 es un multiplexor que puede multiplexar canales de Token Ring de 16 Mbps en conjunto con otros dispositivos ó ambientes computacionales , compartiendo un ancho de banda de 80 Mbps en dos fibras ópticas . Se recomienda utilizar el Unimux en aplicaciones de closets múltiples en donde coexistan equipos para Token Ring y otros sistemas de cómputo .

8.3.6) CABLES DE COBRE Y DISPOSITIVOS DE INTERCONEXION (PUENTEO)

Existe una gran variedad de componentes que se utilizan para soportar el sistema Token Ring con IBDN como son : el cable DIW , el cable BDN , los cables ascendentes , el sistema BIX de interconexión , los cables del equipo , los cables de parcheo y los cables de línea.

8.3.7) CABLES BDN (Building Data Network)

El cable BDN es un cable de alto rendimiento diseñado por Northern Telecom . El cable BDN proporciona mayor capacidad de transmisión (bit rate) y mejoras considerables en el alcance comparado con el cable convencional DIW . El cable BDN tiene baja atenuación , baja diafonía a los pares adyacentes y una razón señal-ruido mejorada .

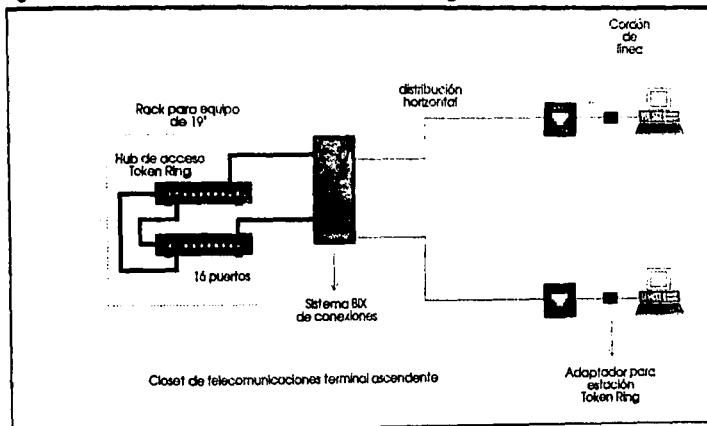
8.3.8) FIBRA OPTICA Y DISPOSITIVOS DE INTERCONEXION

Existe una gran variedad de componentes de fibra óptica que se utilizan para soportar el sistema Token Ring con IBDN como son : los cables de fibra óptica , "pigtaills" ó colas de cochino , cables de parcheo y paneles de interfase para fibra .

8.4) GUIA DE IMPLANTACION

Cuando se vaya a instalar un sistema Token Ring con IBDN se deben de respetar las siguientes reglas para asegurar la integridad , el desempeño satisfactorio y la garantía máxima del sistema .

fig.8.3 Implementación típica de Token Ring con IBDN



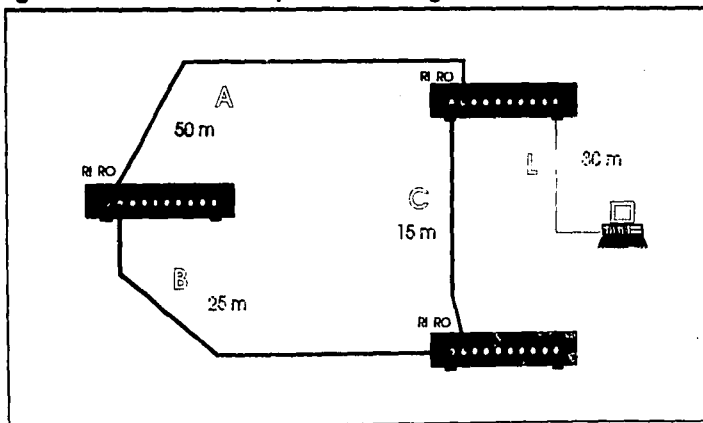
8.4.1) GUIAS GENERALES

- Todos los productos deben ser seleccionados del portafolio de productos de IBDN.
- No se permiten apariencias múltiples ó empalmes de los pares de cable .
- Las capacidades de alcance del sistema serán determinadas de acuerdo a las distancias máximas para cada configuración .
- Deben de seguirse los procedimientos de instalación según se detallan en las prácticas de instalación publicadas por Northern Telecom .

- Se deben respetar los códigos eléctricos nacionales y locales para el cableado de telecomunicaciones .
- Se recomienda el cumplimiento de las especificaciones EIA para el cableado de edificios comerciales .

En IBDN las 72 estaciones especificadas por IBM pueden ser soportadas utilizando un anillo de cable de cobre de par trenzado sin malla (UTP) . La figura 8.4 muestra una aplicación típica de Token Ring utilizando el sistema IBDN . Para crear una red más extensa , se pueden enlazar varios anillos utilizando puentes de comunicación (bridges) . Se recomienda utilizar un cable del tipo BDN dedicado para enlazar los closets de telecomunicaciones en las aplicaciones de closets múltiples . En las aplicaciones en las que se excedan las distancias máximas de operación especificadas en este documento , los closets de comunicaciones deben de enlazarse utilizando fibra óptica , extendiendo el alcance del anillo principal .

fig.8.4 Límites de alcance para Token Ring



8.4.2) LIMITES DE ALCANCE PARA TOKEN RING

La distancia de alcance máxima entre un TRAH y una estación de trabajo está en función al número de closets de comunicaciones , al número de TRAHs en el anillo y el tipo de cable utilizado . Al igual que el cobre , los cables tienen una mayor atenuación a mayores frecuencias , la distancia de operación depende de la velocidad de transmisión debido a las características del medio . Estas características permiten la implementación de una red Token Ring a 4 Mbps con una distancia de operación más extensa que la red Token Ring a 16 Mbps .

IBDN soporta las redes Token Ring de 4 y 16 Mbps utilizando el cable UTP . Cuando se utiliza un MAU de IBM con los adaptadores de Northern Telecom , se obtiene una distancia de operación ligeramente inferior . La distancia de operación se define como la suma de la longitud del anillo ajustada (ARL : Adjusted Ring Length) más la longitud más larga de los lóbulos (L) , donde la ARL es la suma de todas las longitudes a todos los closets de telecomunicaciones menos la longitud mas corta entre los closets de telecomunicaciones . En aplicaciones de red más extensas , se recomienda dividir la red en varios anillos más pequeños . Estos anillos pueden interconectarse utilizando puentes de comunicación .

CONCLUSIONES

En la última década , la tecnología de las telecomunicaciones ha cambiado a un ritmo impresionante y sin señales de que este cambio se detenga . Es un hecho que los sistemas de telecomunicaciones , además de transportar las transmisiones de voz , deben soportar ahora las aplicaciones de video y de las computadoras . Así mismo , los cableados de las redes locales deben de estar disponibles para soportar la transmisión de datos a altas velocidades que requieren los sistemas sofisticados de multimedia y los dispositivos de imágenes .

Todas estas aplicaciones ya existen y con ellas surgen dudas , tales como :

¿Qué nos traerá la tecnología la próxima década? , ¿Cómo pueden los diversos dispositivos y redes que han proliferado a través de los años conformar un sólo sistema integrado que funcione hoy día? , y lo más preocupante es :

¿Podemos asegurar que el sistema que se instale hoy día funcione con las tecnologías del mañana ? .

Ante estas interrogantes diversos organismos se propusieron idear un sistema de cableado que pudiera soportar todas las aplicaciones actuales y , sobretodo , las aplicaciones futuras para las redes de datos de alta velocidad . A ésta solución se le conoce hoy en día como: **SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO** .

A medida que han aparecido nuevos productos y tecnologías estos se han agregado gradualmente a nuestros sistemas de información ; Las empresas se han visto forzadas a acomodar diferentes equipos en diferentes maneras , obteniendo como resultado la instalación de diferentes soluciones de cableado dentro de un mismo edificio . Del mismo modo a medida que han proliferado los sistemas de cableado , se ha congestionado el paso de los cables , por lo que se ha vuelto costoso y difícil el cambiar , agregar o trasladar un equipo .

En el sistema de cableado estructurado se utiliza una arquitectura de sistemas abiertos que soportan cualquier aplicación de bases estándares . Tal diseño proporciona un punto único

para realizar cambios y adiciones , para que de esta forma la administración y el mantenimiento sean más fáciles . Lo mejor de todo es que los sistemas de cableado estructurado se pueden diseñar para acomodar nuevas tecnologías , simplemente cambiando los equipos electrónicos en ambos extremos del sistema ; los cables y las conexiones permanecen inalteradas . Esta flexibilidad en el cableado reduce considerablemente los costos de instalación y mantenimiento a la red y lo que es más importante : nos asegura que el sistema de cableado que se instale el día de hoy nos funcionará de un modo eficiente el día de mañana .

Actualmente es importante una buena infraestructura en las comunicaciones ya que ésta, la comunicación , se ha vuelto crítica e indispensable en todos los negocios y oficinas . Una infraestructura para las comunicaciones es la utilidad más costosa de un edificio ; algunos estudios realizados en los Estados Unidos informan que el costo , en un área específica de trabajo , es de US\$ 8 para comunicaciones , US\$ 5 para la alimentación eléctrica y US\$ 3 para iluminación . Como se puede observar , el costo más elevado es el que se refiere a la infraestructura para comunicaciones ; este costo puede llegar a representar hasta el 10% del costo total de un edificio . Adicional a este costo , hay que considerar que cuando existen diversos ambientes de datos en un edificio , el porcentaje de cambios y movimientos en la red llega a exceder hasta el 30% anual .

En los sistemas tradicionales de cableado , el cableado para datos se utiliza para una aplicación en específico , este cableado se ve limitado para emigrar a un nuevo sistema y los cambios en la red se vuelven difíciles . El cableado para voz , en los sistemas tradicionales , es más estructurado pero tiene la desventaja de estar limitado para soportar los sistemas de datos . Todo esto trae como consecuencia que un cableado de éste tipo sea costoso y con un tiempo de duración muy corto . Un sistema de cableado estructurado , al cumplir con los estándares internacionales , nos proporciona una solución muy valiosa ya que nos ofrece una conectividad abierta , soporta las aplicaciones de datos a altas velocidades y también soporta los sistemas actuales de voz (conmutadores) . Resumiendo , un sistema de cableado estructurado nos ofrece

una solución de cableado que permanecerá instalado por muchos años reduciendo los costos futuros de mantenimiento en la red .

Obviamente , un cableado de este tipo requiere de una inversión inicial más elevada , comparándola con un sistema de cableado convencional , pero también tiene una rentabilidad debido a que los costos de mantenimiento en un sistema de cableado estructurado se reducen hasta en un 70% .

Por estas razones : costo , flexibilidad en los cambios , confiabilidad en la integración de nuevas tecnologías y facilidad en la administración , un sistema de cableado estructurado es la solución más completa ante los avances tecnológicos tan acelerados y es una solución práctica pensando en el futuro .

BIBLIOGRAFIA

- **MURPHY, R.J.**
"TELECOMMUNICATIONS NETWORKS A TECHNICAL INTRODUCTION"
Howard W. Sams & Company
- **"INTEGRATED BUILDING DISTRIBUTION NETWORK"** (Applications Guidelines)
Publicación de Northern Telecom, segunda edición
- **"WIRING FOR THE FUTURE"**
The SIEMON Company
Catálogo 1994
- **"REDES LOCALES :CONTACTO CON EL FUTURO"**
Latincasa
Catálogo 1993
- **"EDIFICIOS INTELIGENTES"**
(ELECTRONICA HOY Revista profesional de electrónica y comunicaciones)
pág. 35 , año 1 Núm. 2
- **"RED LOCAL TIPO ETHERNET"**
(SOLUCIONES AVANZADAS Revista de los sistemas abiertos y el cómputo
institucional)
Núm. 3 , año 1, pags. 1 a 15
- **"REDES INALAMBRICAS"**
(PERSONAL COMPUTING MEXICO Revista de los sistemas personales)
Julio de 1993
- **¿QUE ES UN EDIFICIO INTELIGENTE?**
Publicación de INTELLECTA
Ings. consultores para edificios inteligentes
Av. Universidad 638-7 , Col. Letrán Valle