



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES.

"ARAGÓN".

**USO DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA IMPLANTACIÓN DE UN
CENTRO DE CÓMPUTO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA.

P R E S E N T A:

DANIEL VALENCIA CASTORENA.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO.

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO.

2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE.

Objetivo General	2
Objetivos Particulares	2
Introducción	3
Capítulo I.- Generalidades sobre Cableado Estructurado	4
I.1.- Introducción	4
Capítulo II.- Normas para el uso de Cableado Estructurado	8
II.1.- Estándares	8
II.2.- Normas	8
II.2.1.- Subsistema de la Norma ANSI/TIA/EIS-568-A	10
Capítulo III.- Estudio Eléctrico de un Centro de Cómputo	16
III.1.- Introducción	16
III.2.- Instalaciones Eléctricas para Equipos de Cómputo en México	17
III.3.- Fallas del Equipo de Cómputo	18
III.4.- Requerimientos de Calidad de la Energía Eléctrica	19
III.5.- Consideraciones de la Protección Eléctrica para una Red de Cómputo en un Centro de Cómputo	22
III.6.- Solución a los problemas de Alimentación Eléctrica para la Red de Cómputo	23
III.7.- Sistema de Potencia No Interrumpible, (UPS)	26
III.7.1.- Una Medida de Protección	26
III.7.2.- Funcionamiento de una UPS	27
III.7.3.- Terminología de la UPS	27
III.7.4.- Diagrama de una UPS	28
III.7.5.- Elección de una UPS	30
III.8.- Características de las UPS	31
III.9.- Consideraciones en la Planeación de un Sistema Eléctrico para Equipos de Cómputo y de Telecomunicaciones	34
III.9.1.- Concepto 1: Acondicionamiento / Mejoría de Potencia	35
III.9.2.- Concepto 2: UPS dentro del Centro de Cómputo	36
III.9.3.- Concepto 3: Sistema UPS Redundante en Paralelo	37
III.9.4.- Concepto 4: Sistema UPS Celular-Matriz / No Paralelo	38
III.10.- Mantenimiento	39
III.11.- Planta de Emergencia	39
III.11.1.- Los generadores Impulsados por Motor	39
Capítulo IV.- Aplicación de Cableado Estructurado en la Puesta a Punto de un Centro Cómputo	41
IV.1.- Introducción	41
IV.2.- Condiciones de Diseño	41
IV.3.- cableado Estructurado en Equipos de Fibra Óptica	45
IV.4.- Canales Clásicos de Comunicación	46
IV.4.1.- Ondas Hertzianas	46
IV.4.2.- cables Eléctricos	46
IV.4.3.- Canal de Transmisión Óptico	47
IV.5.- Principales Tipos de Fibra Óptica	48
IV.5.1.- Monomodo	48
IV.5.2.- Multimodo de Índice de Gradiente Gradual	49
IV.5.3.- Multimodo de Índice Escalonado	49

IV.6.- Las Leyes de la Reflexión y de la Refracción	51
IV.7.- Empalmes de los Cables	51
IV.7.1.- Empalme Mecánico	51
IV.7.2.- Empalme por Pegamento	52
IV.8.- Conectores para Fibras Monomodo	55
IV.9.- Multicanalización por División de Tiempo, (TDM)	56
IV.10.- Multicanalización por División de Longitudes de Onda	57
IV.11.- Redes Ópticas	59
IV.12.- Resistencia de una Fibra Óptica	59
IV.13.- Método de Diseño para una Red Basada en un Cableado Estructurado	61
Conclusiones	64
Bibliografía	65
Anexo 1.- Glosario de Términos	68
Anexo 2.- Equipos utilizados para Instalaciones de Centros de Cómputo basados en Cableado Estructurado de Fibra Óptica	72
Índice	92

OBJETIVO GENERAL.

Introducir los Fundamentos del Cableado Estructurado; así, como los aspectos Prácticos a tener en cuenta en las Instalaciones que se Implantan con un Sistema de Cableado para Datos. Igualmente, se pretende lograr en el Lector de esta Tesis, la Capacidad de Fundamentar la Instalación de un Sistema de cableado Estructurado, Diseñarlo, Presupuestarlo y finalmente, Establecer los Materiales necesarios para la Instalación y su Puesta a Punto.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Establecer las Generalidades sobre el Cableado Estructurado.
- 2.- Establecer y Conocer las Normas para el Uso del Cableado Estructurado.
- 3.- Establecer el Estudio Eléctrico de un Centro de Cómputo.
- 4.- Aplicar las Normas del Cableado Estructurado para la Puesta a Punto de un Centro de Cómputo.

INTRODUCCIÓN.

Los Sistemas de Telefonía y de Computación se desarrollaron por vías totalmente separados. Las Empresas encargadas de los Servicios de Telefonía y de Cómputo superponían sus instalaciones en forma anárquica en función de la demanda de nuevos usuarios, y la incorporación de nuevos equipamientos.

Cada Proveedor de equipos realizaba su propia Instalación de cables que más le convenía, y éste mismo, no podía ser usado por otros fabricantes, lo cual dificultaba a la Organización o Institución el cambio de Proveedor, dado que el nuevo equipamiento que se adquiría no era compatible con el cableado existente, por lo tanto, obligaba a la Empresa o Institución a comprar al anterior Proveedor o cambiar toda la Red.

El acelerado avance de la Tecnología en Comunicaciones ha hecho que en la actualidad sea posible disponer de servicios que no eran imaginables hace pocos años. Con la unión de la Informática y las Telecomunicaciones, es posible utilizar hoy, servicios de videoconferencia, consultar Bases de Datos Remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de un ordenador a otro, ubicados a miles de kilómetros; así como, el correo electrónico.

Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio de oficinas, es necesario disponer de un equipamiento adecuado (*Hardware* y *Software*) y de instalaciones físicas (Sistemas de Cableado) que son fundamentalmente necesarias.

Los diversos servicios arriba mencionados, plantean diferentes requerimientos de cableado. Si a ello se le suma, que permanentemente, aparecen nuevos productos y servicios, con requerimientos muchas veces diferentes, resulta claro que al realizar el Diseño de un Sistema de Cableado para un Edificio de oficinas, y pretendiendo que dicho cableado tenga una vida útil de varios años y soporte la mayor cantidad de servicios existentes y futuros posible, no es una tarea fácil.

Para completar el panorama, se debe tener en cuenta que la magnitud de la obra requerida para llegar con cables a cada uno de los puestos de trabajo de un edificio es considerable, implicando un costo nada despreciable en materiales y mano de obra.

Si el edificio se encuentra ya ocupado, **“como ocurre en la mayoría de los casos”** se deben tener en cuenta las alteraciones y molestias ocasionadas a los ocupantes del mismo.

Para intentar una solución a todas estas consideraciones (que reflejan una problemática mundial) surge el concepto de **Cableado Estructurado**.

Es por lo tanto, que dos asociaciones empresarias de gran importancia a nivel mundial, la **Electronics Industries Association, (EIA)** y la **Telecommunications Industries Association, (TIA)**, que agrupan a las Industrias de Electrónica y de Telecomunicaciones de los Estados Unidos Mexicanos, han dado a conocer, en forma conjunta, la Norma **EIA/TIA 568** en el año de 1991, donde se establecen las pautas a seguir para la ejecución de un Cableado Estructurado.

La Norma **EIA/TIA 568** garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella, soportarán todas las aplicaciones de Telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos, diez años.

CAPÍTULO I.

GENERALIDADES SOBRE CABLEADO ESTRUCTURADO.

1.1.- Introducción.

La **International Organization for Standards, (ISO)** y el **International Electrotechnical Commission, (IEC)**, la adoptan bajo el nombre de **ISO/IEC DIS 11801** en 1994, haciéndola extensiva a Europa (que ya había adoptado una versión modificada, la **CENELEC TC 115**) y el resto del Mundo.

Un Sistema de Cableado Estructurado se define por oposición a los problemas del Cableado No Estructurado, No Estándar o Cerrado, o propietario de un determinado fabricante.

Un *Sistema de Cableado Abierto* por otro lado, es un Sistema de Cableado Estructurado que está diseñado para ser independiente del Proveedor y de la aplicación a la vez.

Las características claves de un Sistema de Cableado Abierto son, que todos las *salidas para conexión* (outlets) del área de trabajo son idénticamente conectados en estrella a algún punto de distribución central, usando una combinación de medio y *hardware* que puede aceptar cualquier necesidad de aplicación que pueda ocurrir a lo largo de la vida del cableado. Estas características del Sistema de Cableado Abierto ofrecen tres ventajas principales al usuario que son:

- ❖ El Sistema de Cableado Estructurado es independiente de la aplicación y del Proveedor; por lo tanto, los cambios en la Red y en el equipamiento pueden realizarse por los mismos cables existentes.
- ❖ Debido a que las *outlets* están cableadas de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base del cableado.
- ❖ La localización de los equipos de comunicación (concentradores, switches, ruteadores, etcétera) de la Red en un punto central de distribución (closet de Telecomunicaciones), permite que los problemas del cableado sean detectados y aislados fácilmente sin tener que parar el resto de la Red.

En el año de 1991, el Grupo de Trabajo de la **EIA/TIA TR-41.8.1** publicó el Documento **Technical System Bulletin (TSB-36)**, el cual proporciona especificaciones adicionales para los cables de par trenzado sin apantallar, a partir de las características iniciales descritas en la normativa de cableado **EIA/TIA 568**. El cable especificado en **EIA/TIA 568** pasa a denominarse de:

- ❖ **Categoría 3.-** Es un cable con características de impedancia, atenuación y diafonía especificadas hasta 16 MHz. Para uso en Redes de 10 Mbps.
- ❖ **Categoría 4.-** Especificado hasta 20 MHz, y está concebido para Redes de 16 Mbps.
- ❖ **Categoría 5.-** Se especifica hasta 100 MHz, y está concebido para Redes de 100 Mbps.
- ❖ **Categoría 6.-** Se especifica hasta 250 MHz, y está concebido para Redes de hasta 1 Gbps, garantizando una mejor velocidad en la transmisión de datos, voz y vídeo.

En 1992, el grupo **TR-41.8.1** publicó un Segundo Documento adicional, el **TSB-40** que aporta las especificaciones de los componentes de conexión para cables de par trenzado y sin trenzar en correspondencia con las distintas categorías de cables del **TSB-36**.

ANSI/TIA/EIA-568-A

Topología Típica Del Sistema de Cableado Estructurado

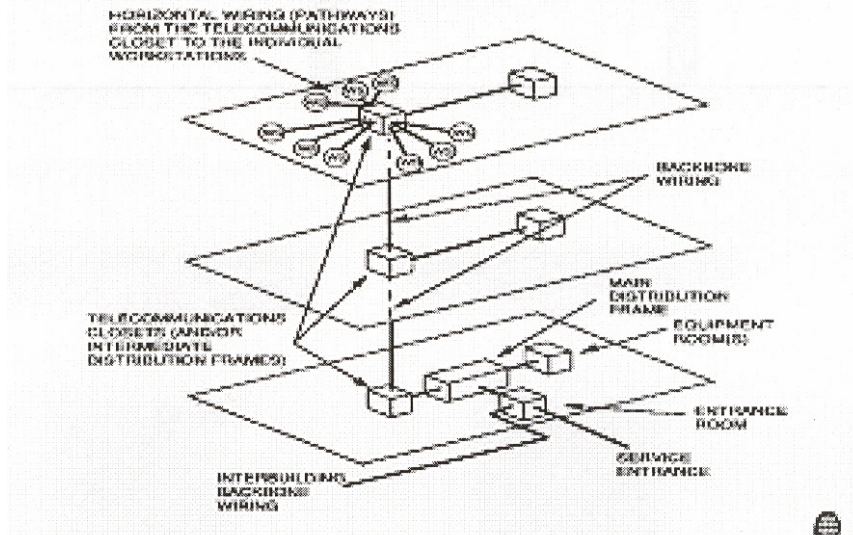









Figura I.1.- Topología Típica del Sistema de Cableado Estructurado.

Estas especificaciones han sido definidas con el objetivo de minimizar los efectos de conexionado de un cableado. Un sistema que utilice cables y conectores de Categoría 5, proporciona las mejores prestaciones de cableado sin apantallar.

El Cableado Estructurado en Categoría 5, es el tipo de cableado más solicitado en la actualidad, aunque también ya aparecía en el Mercado la Categoría 6, que permite implantar Redes más veloces como la *Tecnología Gigabit*.

Las características más importantes de la Categoría 5 son las siguientes:

-  Se refiere a la especificación de las características eléctricas de transmisión de los componentes de un cableado basado en UTP (Cable de Par Trenzado de Cobre sin Blindaje).
-  Está normalizado por los Apéndices **EIA/TIA TSB 36** (cables) y **TSB 40** (conectores).
-  Es la más alta especificación en cuanto a niveles de Ancho de Banda y prestaciones. Los elementos certificados bajo esta categoría, permiten, mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados para la Norma hasta una frecuencia de 100 MHz en todos sus pares.
-  Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.
-  No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mbps para sólo una sola combinación de pares elegida.
-  El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre *“todos”* los pares. No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo de comunicaciones que pueda usar o no, todo el Ancho de Banda (BW) permitido por el cable.
-  Se aplica a los cables UTP de 4 pares de hilos de cobre, para el uso como cables de distribución, *patch cord* y cables de equipos orientados a:

- ◆ La interconexión de UTP de cualquier configuración.
 - ◆ Las terminales de conexión, (Jack).
 - ◆ Los *patch panels*.
 - ◆ Los elementos usados en los puntos de transición.
- 📄 Cuando se certifica una instalación en base a la especificación de **Categoría 5**, se lo hace de "Punta a Punta", y se le garantiza por escrito.
- 📄 Los parámetros eléctricos que se miden son:
- ⊕ Atenuación en función de la frecuencia, (dB).
 - ⊕ Impedancia característica del cable, (Ω).
 - ⊕ Acoplamiento del punto más cercano, (NEXT-dB).
 - ⊕ Relación entre Atenuación y *Crosstalk*, (ACR-dB).
 - ⊕ Capacitancia, (pF/metro).
 - ⊕ Resistencia en C-D, (Ω /metro).
 - ⊕ Velocidad de propagación nominal, (% en relación a c, c = 300,000 km/segundo).

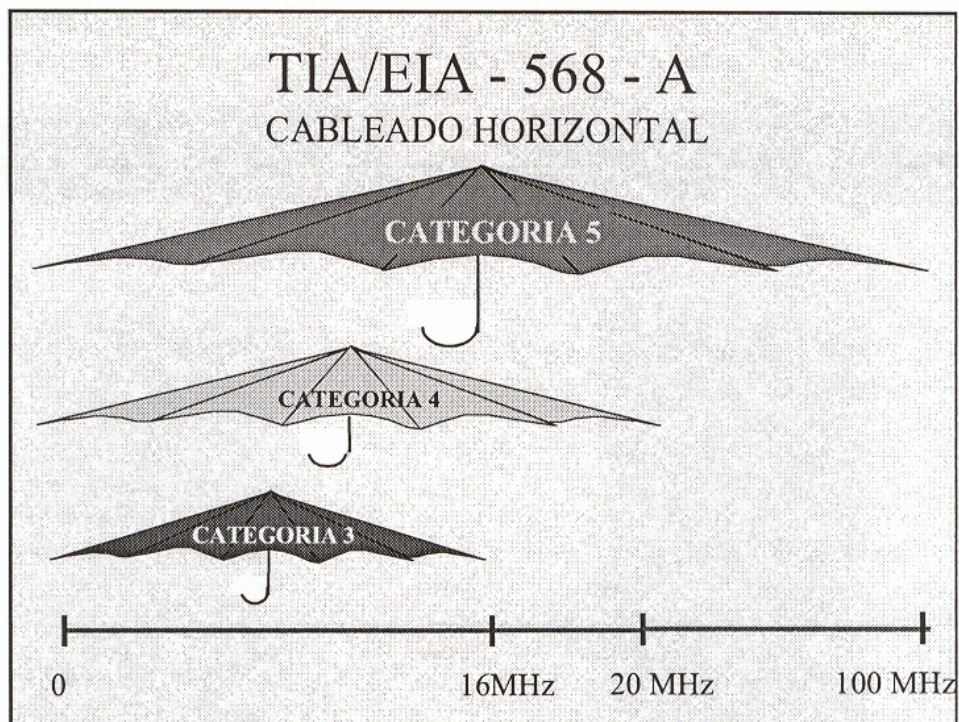


Figura I.2.- Cableado Horizontal.

Su rango de frecuencias, es todo el Espectro Visible y parte del Infrarrojo. El método de transmisión es: Los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable; entonces, sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo. Son precisamente esos rayos que inciden en un cierto rango de ángulos los que irán rebotando a lo largo del cable hasta llegar a su destino.. A este tipo de propagación se le llama Multi-Modal. Si se reduce el radio del núcleo, el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo: el rayo axial, y a este método de transmisión se le llama Mono-Modal.

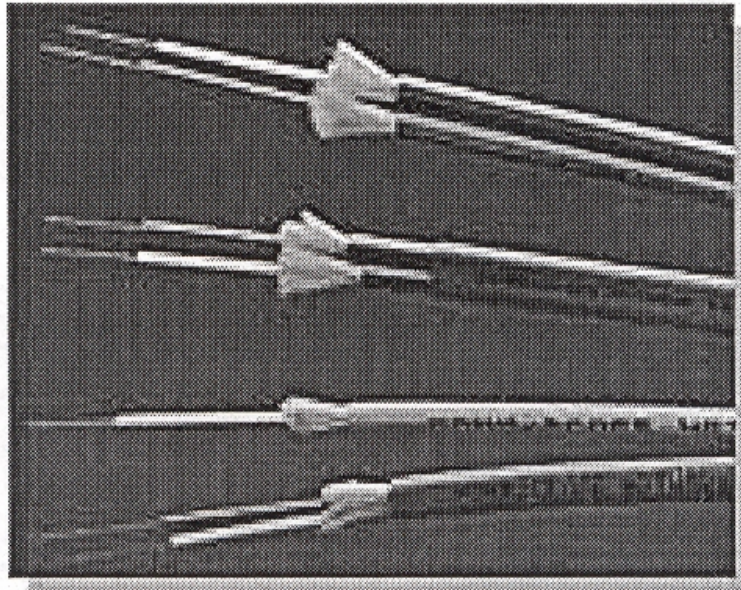


Figura I.3.- Cableado Uni-Modo y Multi-Modo.

Los inconvenientes del Modo Multi-Modal es que debido a que dependiendo al ángulo de incidencia de los rayos, éstos, tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino, con lo que se puede producir una distorsión (rayos que salen antes, pueden llegar después), con lo que se limita la velocidad de transmisión posible.

Hay un tercer modo de transmisión, que es un paso intermedio entre los anteriormente comentados, y que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este método se le llama Multi-Modo de Índice Gradual.

Los emisores de luz utilizados son: LED (Diodo Electro-Luminiscente, de bajo costo, con utilización en un amplio rango de temperatura y con una larga vida media útil) y el ILD (Diodo Infrarrojo, más caro, pero más eficaz, y permite una mayor velocidad de transmisión).



CAPÍTULO II.

NORMAS PARA EL USO DE CABLEADO ESTRUCTURADO.



II.1.- Estándares.

En el pasado, cada Tecnología era propietaria de ella misma y era incompatible con otra(s) tecnología(s). Sin embargo, ahora los desarrolladores y usuarios de tecnologías, deben sujetarse a los dictámenes que organismos reguladores determinan. Entre esos organismos, se destacan los siguientes:

ANSI (American National Standards Institute).

-  Desarrolla estándares de Protocolos específicos.
-  FDDI/TP-PDM, define la aplicación de la Tecnología FDDI sobre cables de par trenzados.

ATM Forum.

-  Este Estándar definirá cómo implantar ATM sobre cableado de Categoría 5 y de Fibra Óptica.
-  ATM es una Tecnología que puede transportar voz dúplex, vídeo y la mayoría de los tipos de tráfico de datos (simultáneamente) sobre enlaces de gran Ancho de Banda.

EIA/TIA. (Electronics Industries Association / Telecommunications Industries Association).







II.2.- Normas.

La Norma central que especifica un género de Sistema de Cableado para telecomunicaciones que soporte un ambiente multiproducto y multiproveedor es:

ANSI/TIA/EIA-568-A, (Norma para Construcción Comercial de Cableado de Telecomunicaciones).

Esta Norma fue desarrollada y aprobada por Comités de El Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), La Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), y La Asociación de la Industria Electrónica (EIA), todos de los Estados Unidos de América. Estos Comités están compuestos por representantes de varios fabricantes, distribuidores y consumidores de la Industria de Redes. La Norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas.

En su última versión, han sido incluidas nuevas especificaciones para la Fibra Óptica 62.5/125 y Monomodo, cables, conectores y recomendaciones para la instalación de UTP y Fibra Óptica. Las especificaciones cubren lo siguiente:

-  Tipo de cable.
-  Topología.
-  Distancia de cableado.
-  Interfase(s) de usuario(s).
-  Prestaciones de la Arquitectura de Sistemas de cableado y conexión.
-  Criterios de instalación.

TIA/EIA - 568 - A CARACTERISTICAS

- **Especifica un sistema de cableado genérico**
- **Independiente de aplicaciones**
- **Establece requisitos de funcionamiento**
- **Especifica:**
 - Requisitos de componentes
 - Distancias de cableado
 - Configuraciones de tomas/conectores
 - Topología

Figura II.1.- Características de la Norma TIA/EIA-568-A.

Además, existe un número de Normas relacionadas que deben seguirse con apego para asegurar el máximo beneficio posible del Sistema de Cableado Estructurado. Dichas Normas incluyen la:

ANSI/EIA/TIA-569, (Norma de Construcción Comercial para Vías y Espacios de Telecomunicaciones.

Que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de Telecomunicaciones. También detalla algunas consideraciones a seguir cuando se diseñan y construyen edificios que incluyan Sistemas de Telecomunicaciones. Define las rutas y los espacios de los cables, tales como:

- Rutas horizontales y de *Backbone*.
- Disposición de los armarios y cuartos de equipos.
- Facilidades de entrada.
- Conexión a Tierra y retardo de fuego.

Otra Norma relacionada es la:

ANSI/TIA/EIA-606, (Norma de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales).

Proporciona Normas para la codificación de colores, etiquetado y documentación de un Sistema de Cableado Instalado. Seguir esta Norma, permite una mejor Administración de una Red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además, la localización de fallas, de tallando cada cable tendido, por características tales como: tipo, función, aplicación, usuario y disposición.

Otra Norma es la siguiente:

ANSI/TIA/EIA-607, (Requisitos de Aterrizado y Protección para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales).

Esta Norma dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a una Tierra Eléctrica, para todos los equipos de Telecomunicaciones subsecuentemente instalados.

Cada una de estas Normas, funciona en conjunto con la Norma 568-A. Cuando se diseña e instala cualquier Sistema de Telecomunicaciones, se deben revisar las Normas adicionales como el Código Eléctrico Nacional (NEC) de los Estados Unidos de América o las Leyes y previsiones locales como las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana, (NOM). Este Documento se concentra en la Norma 568-A y describe algunos de los elementos básicos de un sistema genérico de cableado, tipos de cable y algunas de sus ventajas y desventajas, así como prácticas y requisitos de instalaciones.

II.2.1.- Subsistemas de la Norma ANSI/TIA/EIA-568-A.

La Norma ANSI/TIA/EIA-568-A, especifica los requisitos mínimos para cableado de Telecomunicaciones dentro de Edificios Comerciales, incluyendo salidas y conectores, así como entre edificios de conjuntos arquitectónicos. De acuerdo a la Norma, un Sistema de Cableado Estructurado consiste de 6 subsistemas funcionales:

1.- Instalación de Entrada o Acometida.- Es el punto donde la instalación exterior y dispositivos asociados entran al edificio. Este punto puede estar utilizado por servicios de Redes Públicas, Redes Privadas del Cliente o ambos. Este es el punto de demarcación entre el portador y el cliente, y en donde están ubicados los dispositivos de protección para sobrecargas de voltaje.

2.- El Cuarto, Local o Sala de Máquinas o Equipos.- Es un espacio centralizado para el Equipo de Telecomunicaciones (por ejemplo; PBX, Equipos de Cómputo, Conmutadores de Imagen, etcétera) que da servicio a los usuarios en el Edificio.

3.- El Eje de Cableado Central.- Proporciona interconexión entre los Gabinetes de Telecomunicaciones, locales de equipo e instalaciones de entrada. Consiste en cables centrales, interconexiones principales e intermedias, terminaciones mecánicas y puentes de interconexión. Los cables centrales conectan gabinetes dentro de un edificio o entre edificios.

4.- Gabinete de Telecomunicaciones.- Es donde terminan en sus conectores compatibles, los cables de distribución horizontal. Igualmente, el eje de cableado central termina en los gabinetes, conectado con puentes o cables de puenteo, a fin de proporcionar conectividad flexible para extender los diversos servicios a los usuarios en las tomas o salidas de Telecomunicaciones.

5.- El Cableado Horizontal.- Consiste en el medio físico usado para conectar cada toma o salida a un gabinete. Se pueden usar varios tipos de cable para la distribución horizontal. Cada tipo tiene sus propias limitaciones de desempeño, tamaño, costo y facilidad de uso.

6.- El Área de Trabajo.- Sus componentes llevan las Telecomunicaciones desde la unión de la toma o salida y su conector donde termina el sistema de cableado horizontal, al equipo o estación de trabajo del usuario. Todos los adaptadores, filtros o acopladores usados para adaptar equipo electrónico diverso al Sistema de Cableado Estructurado, deben ser ajenos a la toma o salida de Telecomunicaciones, y están fuera del alcance de la Norma 568-A.

Un Sistema Abierto

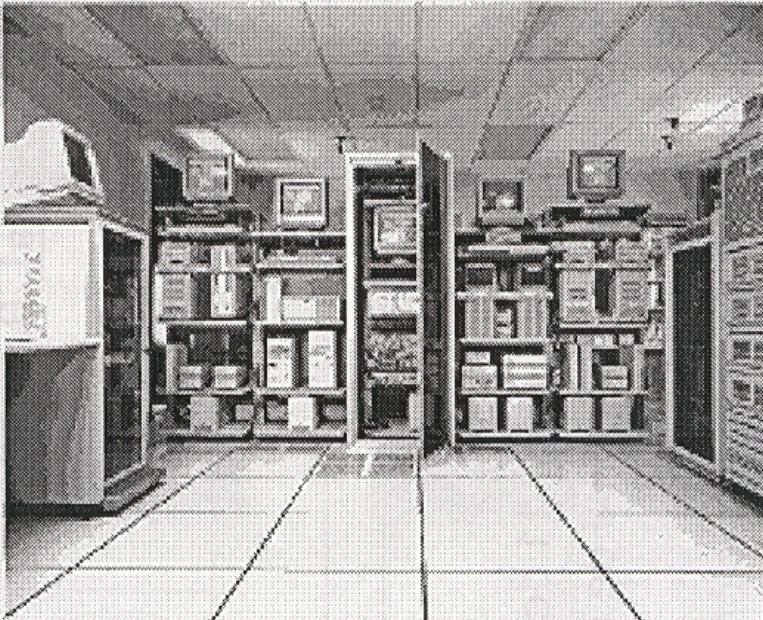


Figura II.2.- Representación de un Local para un Sistema Abierto.

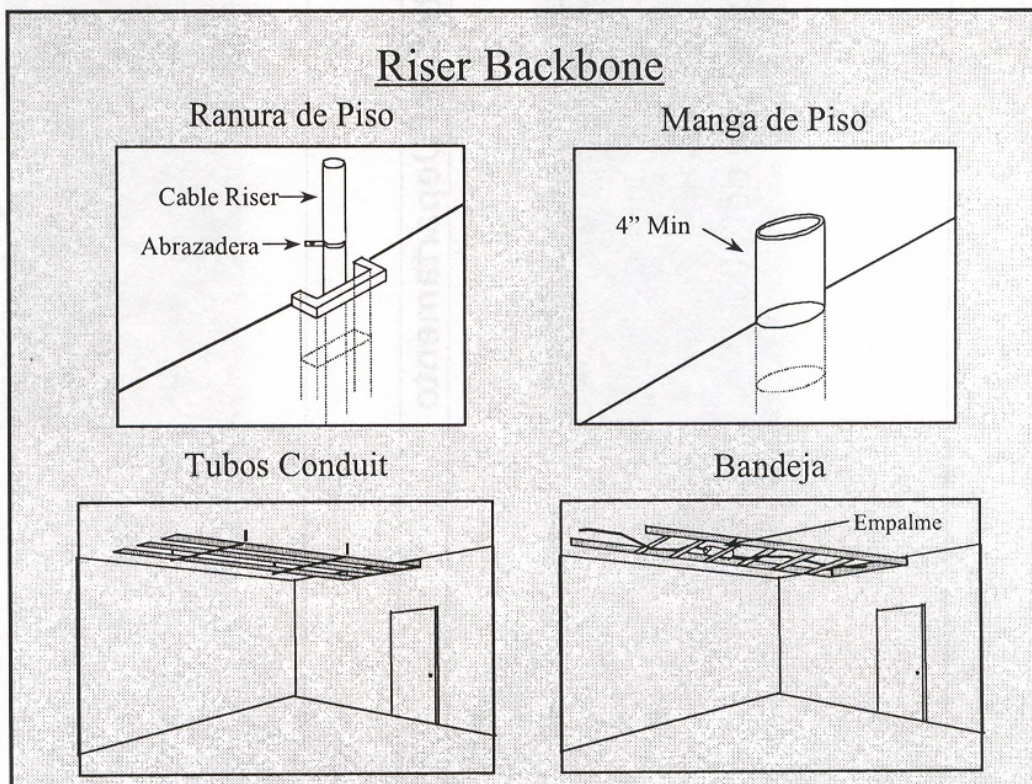


Figura II.3.- Representación del Eje de Cableado Central (*Riser Backbone*).

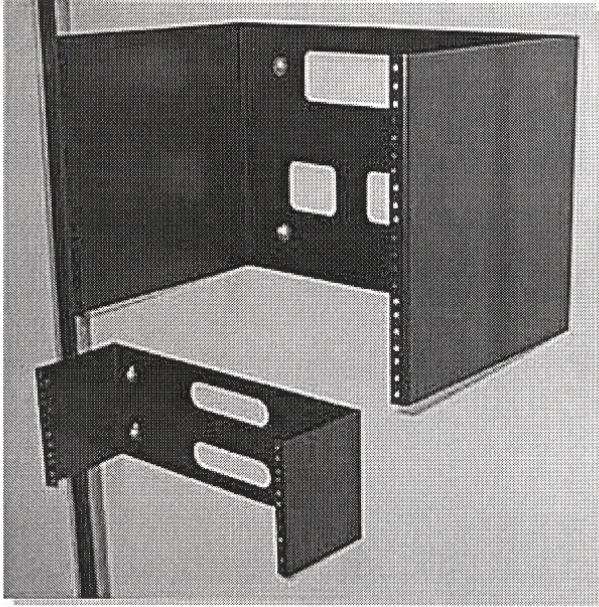


Figura II.4.- Gabinete de Telecomunicaciones.

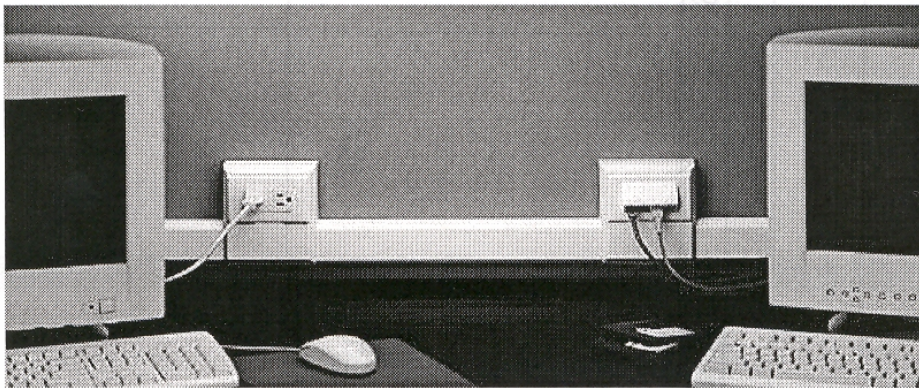


Figura II.5.- El Área de Trabajo.

TIA/EIA - 568 - A AREA DE TRABAJO

- Se extiende desde la toma hasta el equipo del usuario
- Diseñado para traslados, adiciones y cambios fáciles
- Depende del *IWA* (INDIVIDUAL WORK AREA)

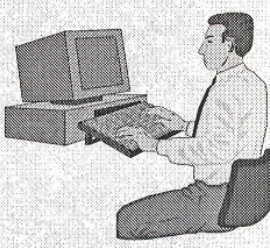


Figura II.6.- La Relación entre los Seis Subsistemas de la Norma TIA/EIA-568-A.

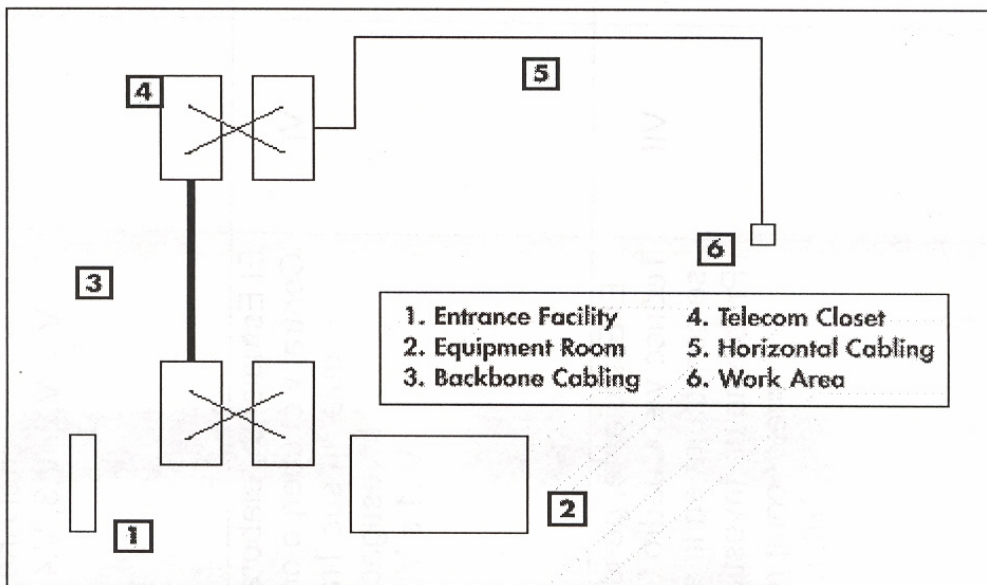





Figura II.7.- Subsistemas de Cableado Estructurado.




IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

Para Cableado Estructurado, establece lo siguiente:

-  La 802.3 define un producto de cableado físico similar a Ethernet.
-  La 802.5 define un producto de cableado físico similar a Token-Ring.
-  La 802.9 define un producto de cableado físico similar a ISDN.

ISO (Organización Internacional de Estándares o Normas).

Para Cableado Estructurado, establece lo siguiente:

-  Estándares que gobiernan comunicaciones de voz y de datos.
-  Define la categoría de los conectores y los cables; así como, la instalación apropiada.
-  Establece el procedimiento de/para las pruebas.

CAPÍTULO III.

ESTUDIO ELÉCTRICO DE UN CENTRO DE CÓMPUTO.




III.1.- Introducción.

La finalidad de este capítulo es dar a conocer los criterios y teoría(s) necesaria(s) en/para el desarrollo de un Sistema de Instalación Eléctrica para un Edificio que contienen entre sus elementos: Equipos de Cómputo y de Telecomunicaciones.

La falta de experiencia en este tema, ha provocado que muchas instalaciones eléctricas para equipo de cómputo y de telecomunicaciones (actualmente en funcionamiento), se diseñaran en forma inexperta, de manera incorrecta o en muchos casos, sin aplicar las Normas de Instalaciones Eléctricas. Con frecuencia, no se ha tenido en cuenta la medida eficaz en el consumo de potencia, para escoger los sistemas de protección para los equipos de cómputo (aspecto muy importante para mantener la integridad de la información que se maneja, y para cuidar el equipo de cómputo en sí, dado su elevado costo económico).

Por lo ya descrito, una Instalación Eléctrica para Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones, se ha de planificar desde un principio, de forma tal, que quede garantizado el abastecimiento y la calidad de la Energía Eléctrica para las más altas exigencias. Para esto es importante: diseñar; seleccionar elementos, dispositivos y equipos necesarios que cumplan con dicho objetivo.

Las necesidades eléctricas especiales del equipo de cómputo y de telecomunicaciones, se resumen en tres aspectos generales:

-  Eliminación de Ruido Eléctrico.
-  Continuidad en el Servicio.
-  Calidad de la Energía Eléctrica.

De estos tres puntos, radica la diferencia entre una Instalación Eléctrica General y una de uso Especial (como lo es la que alimenta a equipos de cómputo y de telecomunicaciones).

En el ambiente de la Computación se pueden “controlar” muchas cosas; excepto, el aspecto de la Energía Eléctrica. Por varias razones, esta Energía *no sale limpia y regular*, como se supone. Pero, no siempre es culpa de la Compañía que suministra la energía, algunas veces, es culpa de la Administración del Edificio, de aquí surge la importancia de pensar en la Energía y en una Instalación Eléctrica adecuada para minimizar fallas y cumplir en lo posible, con los 3 requisitos ya descritos con antelación.

Seguramente más de una ocasión se han podido percibir los siguientes fenómenos:

- El equipo de cómputo “misteriosamente se pasma”.
- Aparecen mensaje de error de/en memoria indebidos, de frecuentemente.
- Se llegan a perder datos en el disco duro.
- Se dañan los circuitos electrónicos de las tarjetas del equipo de cómputo. (Desde la fuente de voltaje, la tarjeta principal o tarjetas controladoras).
- Hay “ruido eléctrico” en la transmisión de los datos; y hay errores en los periféricos.

La cantidad de conflictos que se generan por el suministro eléctrico es diverso, pues su gama se extiende de los fenómenos naturales a los errores humanos, en descargas atmosféricas, consumo excesivo de corriente por mala planeación, mal cableado, sobrecarga de la línea de alimentación, etcétera.

III.2.- Instalaciones Eléctricas para Equipo de Cómputo en México.

Las instalaciones de Equipo de Cómputo, requieren de una Tecnología de Energía transformada y aislada antes de su instalación, para aumentar su confiabilidad, tolerancia a la falla y funcionamiento total del sistema.

Los sistemas de cómputo son demasiado sensibles dentro de sus ambientes de Energía. Por tal razón, se analizarán las etapas sobre las cuales se estructuraron las Instalaciones Eléctricas en los Edificios existentes en la República Mexicana. Las instalaciones para equipos de cómputo se han dado en México en dos etapas:

☀ La primera, es la de los edificios que ya tienen muchos años, sobre todo los que ya se encontraban operando y conforme fueron creciendo incorporaron máquinas de escribir (en sus inicios) hasta llegar a las actuales Redes de Computadores. Si ya tenían ordenadores independientes operando, ese equipo estaba conectado "a la pared", y su operación era totalmente ajena a otro ordenador que operaba en otro piso. El problema real, viene al querer comunicar a esos dos ordenadores en formato de Red, porque entonces, se comunicarán a través de la Tierra Física de la Red Local y la Instalación Eléctrica del Edificio. Si dicha Instalación no cumple con las Normas y especificaciones técnicas requeridas, inmediatamente vienen los problemas, desde los más sencillos (apagado involuntario del equipo) hasta los más severos (daño físico a los equipos) por la mala Instalación Eléctrica; esto debido a los diferentes niveles de Tierra Física Virtual, donde al comunicar los diferentes pisos a través de una Red, producen "Corrientes de Fuga" y si son muy grandes, pueden llegar a dañar las tarjetas de Red, e inclusive, al Equipo de Cómputo y de Telecomunicaciones.

☀ La segunda etapa, viene relativamente en los edificios nuevos; con los Edificios Inteligentes (Inmótica) donde se inicia desde cero. No sólo en el diseño de la construcción, sino en la distribución del *Cableado Estructurado*. En este tipo de edificios, realmente se cuida desde el principio el concepto de que todos los pisos (desde la Planta Baja hasta el Último Piso) tengan la misma Infraestructura Eléctrica, de tal forma que cuando se conectan los ordenadores en Red, compartan la misma Instalación Eléctrica. La diferencia de Tierra de los diversos edificios está verificada, se confirma que no existan Corrientes de Fuga y que cumpla con los Estándares, lo cual antes no ocurría, pues era muy dado a que conforme se iba necesitando más Instalación Eléctrica, se iba igualmente, lanzando más y más extensiones.

En una Instalación Eléctrica, es muy importante que antes de conectar los pisos de un Edificio en Red, se verifica que éstos, cumplan con las especificaciones normales de Energía y tengan una Instalación Eléctrica Polarizada. Esto significa que no sólo habrá Tierra Física, sino que en la parte superior derecha de la Tierra Física, exista lo que se llama *el Vivo*, en la parte superior izquierda se tenga *el Neutro*. Esto normalmente, no se toma en cuenta, y es uno de los primeros problemas que se puede presentar.

Una Instalación Eléctrica correcta implica que del punto 1 al punto 2 haya 127 volts contra la Tierra Física (punto 3), y que del punto 3 al punto 1 haya 0 volts. De tal forma que al tocar la Tierra Física en el Neutro (punto 1) no habrá corriente; pero si se toca el Vivo y la Tierra Física (puntos 2 y 3) sí hay energía. Estos son los requerimientos de una Instalación Eléctrica correcta.

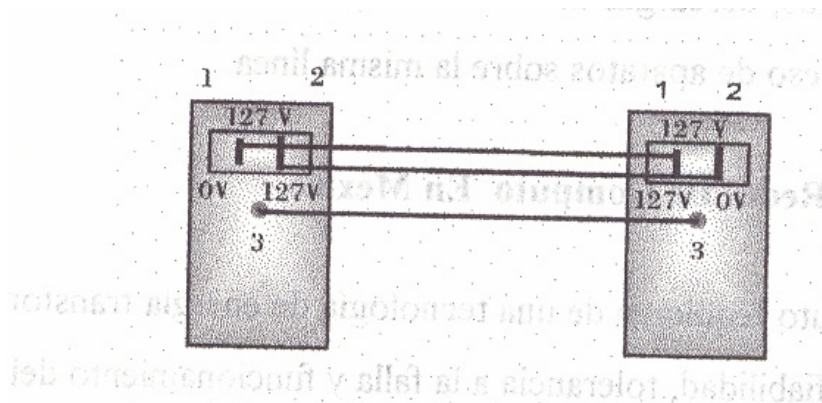


Figura III.1.- Contactos Polarizados.

III.3.- Fallas del Equipo de Cómputo.

Si las fallas eléctricas están dañando la conexión del Equipo de Cómputo y de Telecomunicaciones, es posible que se pueda(n) presentar la(s) siguiente(s) falla(s):

1.- *Falta de Energía y presencia de Picos.*- Las luces parpadeantes indican que la instalación está sufriendo falta de energía instantánea o picos de voltaje. Pero casi siempre, se resta importancia a estos factores porque pasan rápido y que el daño fue un simple efecto visual. Sin tomar en cuenta que un ordenador opera en un “mundo” donde las milésimas de segundo cuentan; y por lo tanto, un corte de energía casi imperceptible sí puede dañar al equipo. Si un ordenador está en una misma oficina que el Servidor de Archivos, el Servidor tenderá a bloquearse después del centelleo de luces. Si el ordenador es remoto, la relación jamás se hará y el problema pasará de forma inadvertida.

2.- *Errores de Transmisión Nodo a Nodo.*- Este es uno de los problemas más comunes de los sistemas en Red, y que pocos Administradores achacan a la Energía Eléctrica, las causas puede ser dos:

Los lazos de Tierra Física se pueden presentar en dos dispositivos enlazados por un cable de datos, específicamente si se encuentran a gran distancia. Cuando se desarrolla una diferencia considerable de voltaje entre ambos dispositivos, se igualará como un impulso en el cable y el resultado puede ser una revolución en los datos que lleva. En caso de que el voltaje sea muy grande, puede llegar a dañar las tarjetas de entrada/salida.

Interferencia Electromagnética, son impulsos eléctricos generados por dispositivos “ruidosos” como son: los transmisores de radio, las luces fluorescentes y los suministros de energía para los ordenadores; estos últimos viajan a través del aire y un cable de datos puede recogerlos como si fuera una antena. Los impulsos de interferencia electromagnética conducidos crean un “ruido” en el cable de datos, interfiriendo así la comunicación entre las Estaciones de Trabajo, los Servidores y los Dispositivos Periféricos (Entrada/Salida).

3.- *Congelación de los Sistemas.*- La tendencia de los Servidores y de las Estaciones de Trabajo a “congelarse” es otro síntoma de falla(s) en el suministro de Energía Eléctrica. Las causas de este “congelamiento” pueden ser diversas, pero la mayoría de las veces se deben a que existen picos de voltaje bajos o que la energía misma ha bloqueado el voltaje que el circuito lógico necesita para funcionar correctamente.

Los picos de voltaje son el tipo más común de problemas de Energía, pues atacan a un sector específico de la computación, los circuitos integrados generales, los circuitos integrados que operan con voltajes relativamente bajos ($3 V_{C-C}$), la tolerancia de fábrica para el voltaje lógico son muy estrictas, ya que cuando el voltaje baja a un valor menor al nominal, comienzan a generarse los errores de Memoria tipo RAM. Cuando esto ocurre, los suministros de Energía de los Equipos de Cómputo dejan de mantener el voltaje lógico y en ese momento el sistema se desploma.

Un remedio para esta situación, es usar Fuentes de Voltaje No-Interrumpibles, (UPS); ésta, mantiene la entrada del voltaje del ordenador entre tolerancias aceptables. Si la aplicación es crítica, se debe insistir en instalar una Fuente sin tiempo de transferencia cuando pasa la Energía del ordenador desde la batería.

4.- Falla Inexplicable.- Cuando una tarjeta de entrada/salida, la tarjeta principal, el teclado, la fuente de poder o algún otro componente deja de funcionar sin aparente razón, la causa puede ser el daño a un circuito integrado por una sobretensión por alto voltaje, muchas ocasiones, los hilos conductores de un circuito integrado se pueden debilitar por un alto voltaje; pero la falla clavada podría darse semanas o meses después de ocurrido el incidente. Si las fallas no son frecuentes, quien Administra la Red nunca se dará cuenta de dónde proviene exactamente la falla, y es probable, que pueda ser la exposición del sistema a variaciones de voltaje.

La Arquitectura de Sistemas (*Hardware*) de alta operación de hoy día, es un conjunto de componentes pequeños muy complejos. Estos componentes procesan y registran cargas eléctricas sutiles que se mueven a través del sistema a gran velocidad. Un ambiente eléctrico no controlado genera energía transitoria rápida, la cual puede viajar en el ambiente digital de baja energía y confundir, degradar o destruir los componentes electrónicos, los microprocesadores se dañan a partir de un ruido eléctrico de pocos milivolts.

III.4.- Requerimientos de Calidad de la Energía Eléctrica.

Con el progreso de los Equipos de Cómputo, la Calidad de la Energía Eléctrica para estos equipos debe estar en un nivel aceptable, para garantizar su buen funcionamiento. Los parámetros más importantes que describen la Calidad de la Energía Eléctrica son:

1.- Frecuencia.- El parámetro de la Frecuencia puede ser relativamente insignificante cuando la Potencia es derivada de la Compañía Eléctrica, pero puede llegar a ser una consideración importante de diseño, cuando fuentes independientes son aplicadas como medios para mejorar la Calidad de Potencia. Se debe tomar en cuenta lo siguiente, en cuanto a la Frecuencia se refiere:

► *Tolerancia de la UPS y la Sincronización con el By-Pass.*- La UPS tiene, normalmente, la capacidad de sincronizar su fase y su frecuencia de salida a la fuente de *By-pass* de la Compañía Eléctrica. Esta capacidad es importante por dos razones: La primera, cuando la carga debe ser transferida a la fuente de *By-pass*, resultarán menos disturbios de transferencia a la carga, si el voltaje de *By-pass* y el voltaje del inversor están en fase. La segunda, los sistemas de cómputo contienen circuitos de reloj, los cuales son muy vulnerables a cambios en la frecuencia.

► *Desde el punto de vista del Equipo de Cómputo.*- La tolerancia de frecuencia en el equipo de cómputo de 60 Hz, es de ± 0.5 Hz. Las frecuencias altas, bajas o variadas pueden causar que el equipo de cómputo no funcione adecuadamente, o se desconecte. Además de ser sensible a los límites de ± 0.5 Hz, algunos equipos son también sensibles a la velocidad de cambio dentro de esta banda. Un límite típico, es de 1.5 Hz/segundo medido como velocidad de cambio en un procedimiento de 10 ciclos de funcionamiento.

► *Desde el punto de vista de los Reguladores.*- Los reguladores ferromagnéticos son sensibles a la frecuencia, ya que operan bajo el principio de circuito sintonizado. Los reguladores, generalmente, pueden tolerar variaciones de solamente $\pm 1\%$. Desviaciones en la tolerancia, pueden causar mal funcionamiento o daño al equipo.

► *Desde el punto de vista de los Relojes.*- Los dispositivos periféricos relacionados con el tiempo (relojes, lectoras de tarjetas, cintas magnéticas, discos, etcétera) son muy sensibles a la frecuencia. La pérdida de memoria es un problema particular de estos tipos de dispositivos.

2.- *Voltaje y sus Variaciones.*- Los fabricantes de ordenadores, usualmente, especifican las máximas derivaciones momentáneas de voltaje, dentro de las cuales sus equipos pueden operar sin errores considerables o pueden soportar el daño debido a estas variaciones. A continuación se tratan los siguientes puntos en referencia a:

☀ *Voltaje en Estado Estable.*- El voltaje monofásico de 208Y/120 es la unidad de voltaje más comúnmente utilizado en el equipo de cómputo, con algunos voltajes monofásicos de 120, 120/240 y 240 [Volts]. Algunos equipos son reconectables para usar varios voltajes, usando un transformador con derivaciones internas. La tolerancia de voltaje a 60 Hz varía entre los fabricantes, los límites son listados en la Norma ANSI-C84.1-1977; estos límites se encuentran normalmente entre + 6 % y - 13 %. Algunos fabricantes especifican un límite de duración para la pérdida total de voltaje desde 1 ms hasta 1 ciclo.

☀ *Desbalanceo de Voltaje.*- Aunque no es especificado por todos los fabricantes, el máximo desbalanceo de voltaje de fase a fase, con una carga trifásica balanceada, debe estar en el rango de 3.0 %. Un excesivo desbalanceo de voltaje de fase, puede causar un calentamiento considerable en aparatos trifásicos. Además, altas ondulaciones o rizos, son provocados en los suministros de potencia trifásica de C-A/C-C, si el desbalanceo de voltaje al suministro es alto. El por ciento de desbalanceo de voltaje es definido como:

$$[(3)*(V_{\text{máx}} - V_{\text{mín}}) / (V_a + V_b + V_c)]*(100)$$

☀ La curva de voltaje debe ser senoidal, con un Factor de Cresta de 1.414 ± 0.1 . La desviación en la forma de onda, debe estar limitada a ± 10 % de la Línea al Neutro. La variación en Amplitud de la onda no debe exceder $\pm .05$ %.

☀ *Modulación de Voltaje.*- La excesiva modulación de voltaje, puede producir pulsos y rizos adicionales en la salida de los suministros de potencia de C-A/C-C. Algunas unidades de cómputo, tienen unidades rectificadoras de media onda y SCR (control de fase de media onda) los cuales son capaces de crear una componente de C-C de carga y una corriente más grande en el Neutro que en los conductores de Fase.

☀ *Arranque de Equipos.*- La energización de un Equipo de Cómputo, puede dar lugar a severas demandas en la fuente de potencia. Se han hecho esfuerzos por parte de los fabricantes, para reducir el desajuste al sistema por varios métodos. La energización de grandes cargas, es llevado a cabo en niveles y en forma secuencial, manual o automáticamente. Aun con los métodos de reducción, son comunes altas corrientes de desajuste en muchas piezas del equipo de cómputo. Como ejemplo, el equipo de un fabricante cuya carga en estado estable es de 24 kVA, presenta un transitorio de 1,500 % (de estado estable) por aproximadamente 100 ms, el cual decrece a 600 % en 300 ms.

3.- *Contenido Armónico.*- La máxima distorsión de armónicas permitidas en las líneas de entrada, está en el rango de 3% a 5 %, normalmente a 5 %. El contenido excesivo de armónicas puede causar calentamiento en aparatos magnéticos tales como: transformadores, motores y bobinas de reacción. La distorsión de armónicas, también, aparecerá como un rizo adicional en la salida de algún suministro de potencia de C-A/C-C y también, causa límites de umbral para variar en pico y en promedio en circuitos sensores, Cualquiera de las dos situaciones anteriores, puede causar errores en los datos.

4.- *Factor de Potencia.*- El Factor de Potencia de un Sistema de Cómputo es relativamente alto. El Factor de Potencia en las cargas de 60 Hz se encuentra generalmente, entre un 0.80 a un 0.85. Durante la energización inicial o puesta en marcha, el Factor de Potencia puede estar tan bajo como el 0.50 por periodos cortos.

5.- *Cargas No Lineales*.- Ciertos elementos en la carga como circuitos magnéticos saturados, pueden causar distorsiones en la forma de onda de voltaje. Con frecuencia, resultan problemas en la fuente de voltaje debido al reflejo del ruido generado por la carga, tales como los picos bruscos causados por el encendido y apagado de dispositivos o por el disparo de dispositivos de estado sólido de alta velocidad (SCR o Diodos), los cuales son una parte de la carga del ordenador. Los picos bruscos de duración de microsegundos, pueden hacer que en la línea de 120 Volts se presenten algunos cientos de volts. Estos disturbios, pueden ser eliminados por filtración para evitar interferencia(s) con otras partes de la carga.

6.- *Normas de la CBEMA*.- La Asociación de Equipos de Cómputo (*CBEMA; Computer Business Equipment Manufactures Association*), ha normalizado los límites de voltaje dentro de los cuales, los equipos de cómputo y de telecomunicaciones fabricados por miembros de la CBEMA, deben operar confiablemente. Los voltajes fuera de esos límites podrían ocasionar operaciones incorrectas o no-confiables en el equipo de cómputo o de telecomunicaciones.

PARÁMETROS ¹ .	RANGOS O MÁXIMO.
1.- Regulación de Voltaje en Estado Estable.	+ 5, - 10 a + 10%, - 15% (ANSI C84.-1970, es + 6%, - 13%).
2.- Disturbios de Voltaje: Bajo Voltaje Momentáneo: Transformación de Sobrevoltaje:	-25 a - 30% por menos de 0.5 seg con - 100% aceptable para 4 a 20 mseg. + 150 a 200% para menos de 0.2 mseg.
3.- Distorsión de Armónicas de Voltaje. ²	3 a 5 % (con carga lineal).
4.- Ruido.	Nor normalizado.
5.- Variación de Frecuencia.	60 Hz ± 0.5 Hz a ± - 1 Hz.
6.- Velocidad de cambio de Frecuencia.	1 Hz/segundo (<i>Slew Rate</i>).
7.- Desbalanceo de Voltaje de Fase, 3 Fases ³ .	2.5 a 5 %.
8.- Desbalanceo de Carga, 3 Fases ⁴	5 a 20 % como máximo para cualquier fase.
9.- Factor de Potencia.	0.8 a 0.9.
10.- Demanda de Carga.	0.75 a 0.85 (de carga conectada).

Tabla II.1.- Rangos Típicos de la Calidad de la Potencia.

La Tabla II.1, muestra los rangos típicos de Calidad de Potencia de entrada de los parámetros de carga, para los principales fabricantes de ordenadores. El Lector debe considerar esta Tabla como una guía de ejemplo, ya que, los diseños de los ordenadores varían con el tamaño de éstos, su potencia de procesamiento, y la tecnología disponible cuando fue creado dicho diseño. Sin embargo, los siguientes puntos representan los parámetros principales de Potencia que son considerados como importantes por las principales compañías.

¹ Los parámetros 1, 2, 5 y 6 dependen de la fuente de potencia; mientras que, los parámetros 3, 4 y 7 son el producto de una interacción de la fuente y la carga; y los otros parámetros, 8, 9 y 10, dependen sólo de la carga de cómputo.

² Calculado como la suma de todas las armónicas de voltaje, sumados vectorialmente.

³ Calculado como sigue: $\% = [(3)(V_{\max} - V_{\min}) / (V_a + V_b + V_c)] * (100)$

⁴ Calculado como la diferencia de un promedio de carga monofásica.

III.5.- Consideraciones de la Protección Eléctrica para una Red de Cómputo en un Centro de Cómputo.

A continuación se muestran los datos que dan la facultad de resolver problemas con la línea eléctrica:

1.- *Tomas de Corriente.*- Se debe confirmar que las tomas de corriente estén debidamente alambradas. Las tomas de C-A tienen tres terminales: una con lengüeta ancha (Neutro), una con lengüeta angosta (Fase o Vivo) y una lengüeta cilíndrica (Tierra Física) al centro. Por lo tanto, las clavijas empotradas en la pared deben estar cableadas de tal manera que el cable color verde sea la Tierra Física, el cable blanco sea el Neutro y el cable negro sea la Fase.

2.- *Sobrecargas de la Línea.*- Asegurarse de que no haya un equipo que absorba mucha potencia en la misma línea que el ordenador, esto incluye:

- ☞ Motores; por ejemplo, los del Aire Acondicionado o los motores de Herramientas Eléctricas.
- ☞ Serpientes de calentamiento; como los de calefactores pequeños o los de las cafeteras.
- ☞ Copiadoras o impresoras tipo Láser.

Cualquier equipo que absorba mucha corriente puede bajar el voltaje que llega al ordenador a través de un mismo fusible o protector termomagnético. Peor aún, los aparatos con resistencias de calor como las cafeteras, generan algo llamado "circuito tanque" que genera picos de alta frecuencia a la línea de alimentación. Esto constituye "ruido eléctrico" que puede pasar a la fuente de poder y, directamente a los circuitos integrados de las tarjetas del circuito. Las impresoras Láser consumen 15 Amperes solas. Lo cual significa que éstas, se deberán conectar en uno de los contactos No Regulados para que queden fuera de la(s) línea(s) que alimenta(n) a los Ordenadores.

3.- *Tierra Común.*- Se debe suministrar una Tierra Común para todos los dispositivos. La Tierra Eléctrica tiene como propósito (entre otras cosas), suministrar un punto de referencia eléctrico, esto evita que la diferencia entre dispositivos que tienen diferente referencia sobre Tierra: confundan, pierdan o agreguen datos en la transmisión de ellos. La Red de Tierras es un punto de referencia, este punto se puede lograr conectando a Tierra el blindaje de los cables de la Red cada 300 metros aproximadamente. En general, el objetivo es que todo el equipo de cómputo y de telecomunicaciones tenga una Tierra Común; además, de considerar la conexión de una buena Tierra.

4.- *Interferencia Electromagnética.*- Consiste en señales de origen eléctrico, radiadas o conducidas, que pueden causar una degradación inaceptable de la funcionalidad del equipo o sistema. Son impulsos eléctricos generados por dispositivos ruidosos como transmisores de Radio, luces fluorescentes y los suministros de energía para los ordenadores, éstos últimos viajan a través del aire y un cable de datos puede recogerlos como si fuera una antena; los impulsos de interferencia electromagnética crean ruido en el cable de datos, interfiriendo así la comunicación entre las estaciones de trabajo, los servidores y los dispositivos periféricos.

5.- *Fuentes de Producción de Interferencia Electromagnética.*- Los orígenes de Interferencia Electromagnética son básicamente eléctricos, y tienen tres medios de transferencia o acoplamiento:

- ☞ Radiación.
- ☞ Inducción.
- ☞ Conducción.

Algunas fuentes representativas de Interferencia Electromagnética son:

- Radiotransmisores (radiodifusoras, comunicaciones, radares, etcétera).
- Motores, switcheo, lámparas fluorescentes, calentadores dieléctricos, soldadoras, etcétera.
- Motores de Ignición.
- Ordenadores y Periféricos.
- Líneas de Potencia, descargas atmosféricas, descargas electrostáticas, etcétera.

III.6.- Solución a los Problemas de Alimentación Eléctrica para la Red de Cómputo.

Las soluciones a los problemas de alimentación eléctrica entran dentro de tres categorías, éstas son:

- Aislamiento.
- Blindaje.
- Tierra Adecuada.

1.- Aislamiento y Blindaje.- Para proteger el equipo de cómputo y de telecomunicaciones de las interferencias electromagnéticas, es necesario considerar el ruido en la línea de alimentación. Algunos supresores de subidas de tensión y picos están diseñados con una circuitería que filtra el ruido de la fuente de alimentación. La supresión del ruido eléctrico se mide en decibelios [dB], estos ofrecen una supresión del ruido de alta frecuencia de 20 dB a 50 kHz. Aunque es difícil dar una idea sobre el significado de esta medida de forma sencilla, es útil una medida relativa de efectividad; cuantos más dB suprima, es mejor. Como regla general, se puede decir que los equipos de cómputo y los aparatos eléctricos de gran consumo de energía, debe procurarse tenerlos por separado, en su alimentación de energía y lejos de ellos físicamente.

Los blindajes minimizan el ruido de alta frecuencia. Hay blindaje en los filtros capacitores de los protectores contra alzas, el blindaje contra radiofrecuencias entre las bobinas primaria y secundaria de los acondicionadores de energía: la coraza metálica del ordenador y el cable blindado.

Es recomendable que las señales vayan aisladas dentro de un cable blindado para evitar que las señales de ruido se introduzcan a los dispositivos electrónicos. Otro elemento es correr cables de datos más largos a través de un conducto metálico aislado, a fin de evitar que las interferencias electromagnéticas alcancen el cable. Un punto importante es mantener el camino del cable de datos, lejos de los generadores de ruido eléctrico.

Para mayor seguridad, considérese la UPS como el acondicionador de Energía que protegerá contra las alzas que ocasionan disturbios.

2.- Instalación de la Tierra Común.- La Tierra es considerada por algunas personas, como la respuesta mágica a los problemas del ruido eléctrico, por lo que es muy recomendable tener una buena instalación de Tierra. Hace más seguro la operación del equipo electrónico (mantiene al usuario fuera del circuito eléctrico), pero como se ha visto, una Tierra Común, es importante para minimizar errores de comunicación entre dispositivos. Así que, la razón principal de una buena Tierra es la Seguridad.

3.- Resistividad del Terreno y Facilidades de Construcción.- Se debe medir la Resistividad del terreno seleccionado, la cual no es conveniente que sea mayor de 100 Ω /metro; ya que de lo contrario, será difícil conseguir que la Red de Tierras tenga una resistencia menor de 5 Ω .


4.- *Requerimientos de los Fabricantes.*- Con frecuencia, se encuentran requerimientos de los fabricantes de equipo de cómputo y de telecomunicaciones para tener dos Sistemas de Tierra(s) independientes: una para potencia eléctrica y la otra para señales de telecomunicaciones. El aterrizamiento del Sistema de Potencia es, principalmente, para la Seguridad del Personal y del Equipo Eléctrico y no, para el propósito de mejorar la operación del equipo alimentado u operado eléctricamente.

El aterrizamiento de Señales de Comunicación es, principalmente, para la operación libre de ruido eléctrico de los sistemas electrónicos y subsecuentes consideraciones de confiabilidad. Debe considerarse que la independencia de la Tierra del Sistema de Energía Eléctrica a la de la Señal de Telecomunicaciones (para efectos de Tierra), no es aceptado por los Reglamentos en vigor, y es discutible que la independencia eléctrica buscada se pueda obtener en México, ya que alrededor de una Tierra de Señal de Telecomunicaciones no debe haber varillas enterradas o tuberías, en radio de 50 metros, así sólo se consigue esa independencia, sin olvidar la resistividad del terreno.


5.- *Método de Electrodo Especial.*- De acuerdo a El Reglamento de Instalaciones Eléctricas en su Artículo 250-83, y al Estudio de Resistividad del Terreno, en la instalación de Tierras, para la Red de Equipos de Cómputo se pueden ocupar los siguientes Métodos de Electrodo Especial:

a). *Electrodos Profundos.*- Este tipo de Electrodo consisten en un conductor de baja impedancia instalado en perforaciones profundas, hasta encontrar terrenos de baja resistividad o niveles de mayor humedad.

b). *Electrodos Químicos.*- En este Método se modifica el medio que rodea al electrodo, bajando la resistividad del suelo, los más recomendables son:

 *Bentonita.*- Es una arcilla cuya virtud principal radica en absorber agua y retenerla, se coloca alrededor del electrodo y forma un buen camino para las corrientes eléctricas que se drenan a Tierra; no es corrosiva.

 *Carbón Mineral (Coque).*- Se extrae de minas y se usa también en hornos de fundición.

 *Otros.*- Existen otros electrodos químicos que dan resultados satisfactorios, pero como por tener Patente se consiguen en Casas Comerciales.

6.- *Acondicionadores de Energía.*- Un dispositivo completo que ofrece eliminar las subidas de tensión, los picos y el ruido, es un Acondicionador de Corriente. Resulta más económico instalar un Acondicionador de Corriente directamente a la Red Eléctrica que alimenta a la oficina, antes de los enchufes utilizados por los ordenadores. De esta forma, se evitará la necesidad de diversos protectores.

Una Tecnología utilizada para acondicionar la corriente es usar un Transformador Ferrorresonante (un tipo de Transformador Especial)). Si se coloca uno de estos equipos entre la entrada de la Red de Equipos de Cómputo y de Telecomunicaciones, se pueden producir importantes caídas de tensión sin afectar al Equipo de Cómputo.

Si se está preocupado por los cortes de corriente completos, puede pensarse en instalar algún tipo de dispositivo de alimentación de reserva, ofreciendo algunos, protección ante subidas de tensión y picos, de forma que con una sola adquisición se pueden resolver varios problemas.

Para decidir acerca de la necesidad de protecciones en el Sistema de Alimentación, es necesario establecer una Estadística de los problemas de las líneas de suministro a lo largo de algún periodo de tiempo. Existen Sistemas de Control de la Alimentación que registran la duración y la naturaleza de las perturbaciones. Dado que muchas de las perturbaciones tienen origen local, es deseable tomar medidas en el punto preciso en que se conectará el equipo.

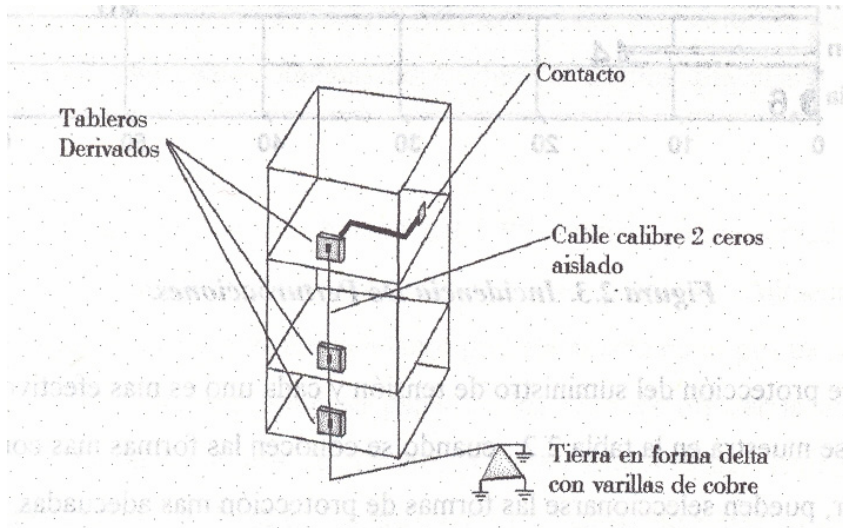


Figura III.2.- Instalación de la Tierra para los Equipos de Cómputo.

Hay muchos métodos de protección del suministro de tensión, y cada uno es efectivo con ciertas formas de perturbación, como se muestra en la Tabla III.2, cuando se conocen las formas más comunes de perturbación en un determinado lugar, pueden seleccionarse las formas de protección más adecuadas.

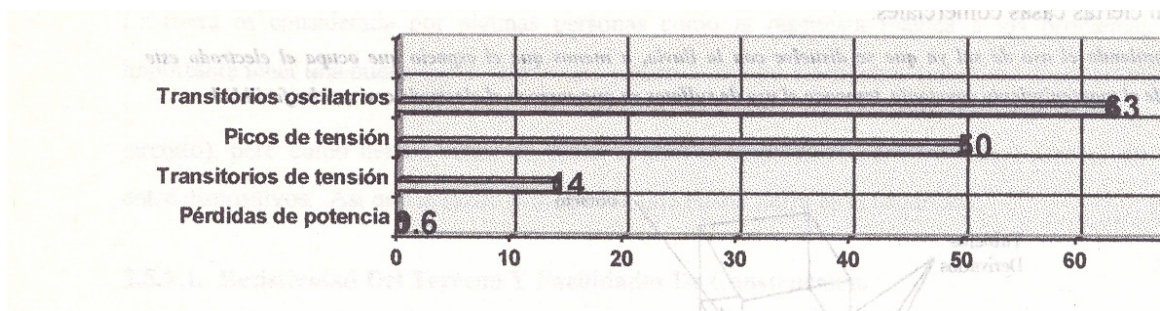


Figura III.3.- Incidencia de Perturbaciones.

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN.	TRANSITORIOS.	DEPRESIÓN Y CRESTAS.	RUIDO EN MODO COMÚN.	RUIDO EN MODO TRANSVERSAL.	PÉRDIDA DE PROTECCIÓN.
Transformador de Ultra-Aislante.	-	-	Sí.	-	-
Transformador de Voltaje Constante.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	-
Supresor de Sobretensiones.	Sí.	-	-	-	-
Fuente de Potencia Ininterrumpible.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.
Fuente de Potencia de Reserva.	-	-	Sí.	Sí.	Sí.

Tabla III.2.- Dispositivos de Protección y tipo de Perturbación contra la que se Protege.

III.7.- Sistema de Potencia No Interrumpible, (UPS).

Hay formas de evitar que el ordenador se quede sin suministro de corriente cuando se produce una interrupción del suministro de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CLyFC) o de la Comisión Federal de Electricidad, (CFE), una de esas formas es: usar una Fuente de Voltaje No Interrumpible, (UPS). Estas fuentes, varían en capacidad y precio. Será necesario evaluar estos factores frente a la pérdida de datos y daños potenciales; además, de los inconvenientes que puede producir un corte imprevisto de la electricidad.

Cuando deja de haber suministro eléctrico, la batería de la UPS continúa suministrando energía. Ésta (la UPS) está limitada por la capacidad de la batería, tanto en duración como en potencia. Alimentar todos los equipos informáticos con una UPS durante un corte de energía largo no es posible, a menos que se pueda invertir en un equipo muy caro. Normalmente, el papel de la UPS es ofrecer la energía suficiente para sobrepasar los cortes breves (de unos minutos de duración), y para permitir desconectar de forma correcta los equipos (tanto de cómputo como de telecomunicaciones), cuando se producen cortes por tiempo prolongado. Una buena UPS será capaz de avisar cuando la batería se está descargando, de forma que se pueda respaldar y guardar toda la información que se esté utilizando y así, poder apagar el sistema de forma segura.

III.7.1.- Una Medida de Protección.

Las caídas y subidas de tensión, y los picos que se trataron con anterioridad, tienen un impacto negativo en todo tipo de aparato electrónico, entre los que se incluyen los ordenadores personales y los portátiles, los monitores, las impresoras y todos los periféricos. Sin embargo, el efecto negativo de una pérdida de suministro eléctrico total afecta sobre todo a la unidad del sistema. Un corte en la alimentación de la unidad principal puede:

Hacer que desaparezca la información que hay en la Memoria Tipo RAM.. los datos recién introducidos o recién editados que no se hayan grabado, se pierden.

Se interrumpe el proceso de escritura en el disco duro. Se puede perder información de importancia que necesita el Sistema Operativo, como puede ser la localización de un archivo, dando como resultado que se pierdan o desorganicen los archivos.

Puede *aterrizar* un disco duro fijo. La(s) cabeza(s) de lectura/escritura de la mayor parte de los discos duros se separa automáticamente del disco cuando se desconecta la unidad, pero puede ocurrir en algunos sistemas que la cabeza *aterrice* sobre la superficie del disco y la dañe, dando lugar a que se pierda información e incluso, se dañe físicamente la unidad de disco.

Interrumpir la impresión. Cuando vuelve el fluido eléctrico se ha de continuar el proceso de impresión. Esto puede suponer una tarea muy pesada, a menos que se disponga de un excelente paquete o programa de Gestión de Impresión. En la mayoría de los casos, se debe reiniciar el proceso de impresión cuando se va y regresa el suministro eléctrico.

Se interrumpen las telecomunicaciones. Cuando vuelve la corriente (después de una falla), los datos que se estaban transfiriendo entre equipos de cómputo deben ser comprobados para tener exactitud, y los archivos que se estaban transmitiendo puede que haya que volver a retransmitirlos. Detiene el trabajo. En las organizaciones que dependen en gran medida del uso de los equipos de cómputo, un corte en la energía eléctrica y la consecuente imposibilidad de utilizar dichos equipos, puede tener un efecto negativo en la productividad y en la rentabilidad.

El sistema queda expuesto a picos y subidas de tensión cuando vuelve la tensión. Normalmente, se desconectan los equipos cuando se va la corriente eléctrica; pero esto no siempre es posible. Cuando la Compañía de Luz reestablece el servicio, a menudo viene con picos que pueden dañar los equipos que no se hubieran desconectado a tiempo.

III.7.2.- Funcionamiento de una UPS.

Existe un cable de alimentación que va de un toma corriente a la UPS y diversos equipos de cómputo; también los monitores de los equipos, están conectados a la UPS. La mayor parte de las UPS disponen de una o más luces de aviso que le permitirán saber al Usuario (y a la propia UPS) si el suministro de corriente es correcto y si las baterías están cargadas o cargándose. Supóngase que se suspende el suministro eléctrico de la Compañía de Luz, comienza entonces a sonar una alarma de la UPS; una luz de aviso señala que se está trabajando con baterías, éstas continúan alimentando los equipos que están conectados a la UPS mientras su carga lo permita.

La conversión de Corriente Continua (C-C) a Corriente Alterna (C-A) la lleva a cabo un **Inversor**. Una de las alternativas de suministrar corriente de tipo comercial de forma ininterrumpida a un ordenador, es convertir la energía de la Red Eléctrica a voltaje de 12 V_{C-C} y utilizarla para cargar la batería. A la salida de la batería se produce el paso inverso, dando corriente alterna que alimenta al ordenador cuando está conectado.

III.7.3.- Terminología de las UPS.

Se debe señalar que el Acrónimo *UPS* viene de Sistema de Alimentación Ininterrumpido, y no de Fuente de Alimentación. Una UPS es un sistema externo que ofrece suministro eléctrico continuo (*in-line*) cuando falla la Red Eléctrica Externa (la que proporciona la Compañía de Luz), la UPS está en línea ya que debe ofrecer energía constante, ya que si existiera un tiempo de conmutación entre la falla de energía y el funcionamiento de la UPS se podrían perder datos; ya que la Fuente de Alimentación de un ordenador tiene lo que se denomina **tiempo de la energía de carga**, es el tiempo que la fuente de alimentación puede suministrar la energía almacenada a los circuitos lógicos sin que llegue el flujo eléctrico.

Este almacenamiento de energía está directamente relacionado con el tamaño y la calidad de los componentes de la Fuente de Alimentación (en particular, con los capacitores de filtro). Para un ordenador personal normal, este tiempo es de 20 a 40 milisegundos. En el "mundo" de la electrónica, la computación y las telecomunicaciones, en que un ciclo de la corriente de C-A a 60 Hz requiere de sólo 16.66 milisegundos, éste es un tiempo largo.

Dicho de forma sencilla, en la electricidad que llega a la fuente de alimentación puede faltar un ciclo de la corriente, sin que quede afectado el suministro de energía a los circuitos lógicos del ordenador.

Existen unidades UPS llamadas SPS (*Standby Power System*) fuera de línea (*off-line*) que esperan a que el suministro de energía falle; pero ese tiempo aunque sea de 1 milisegundo, puede ser un factor importante para que se pierdan datos, por eso, se recomienda tener unidades UPS en línea.

III.7.4.- Diagrama de una UPS.

EN las siguientes figuras, se puede ver el Diagrama a Bloque(s) de 3 dispositivos de Seguridad para el Suministro de Energía, incluyendo una verdadera UPS en línea, en la cual, la corriente que llega se convierte de C-A a C-C en el Rectificador-Cargador. Además, se muestra una SPS y una USO con Transformador Ferrorresonante.

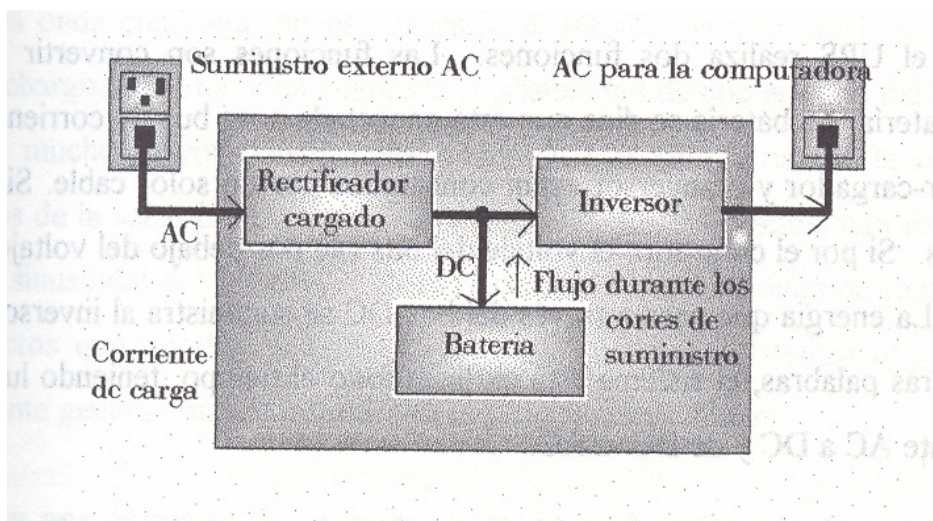


Figura III.4.- Una Fuente Ininterrumpible (UPS) en Línea.

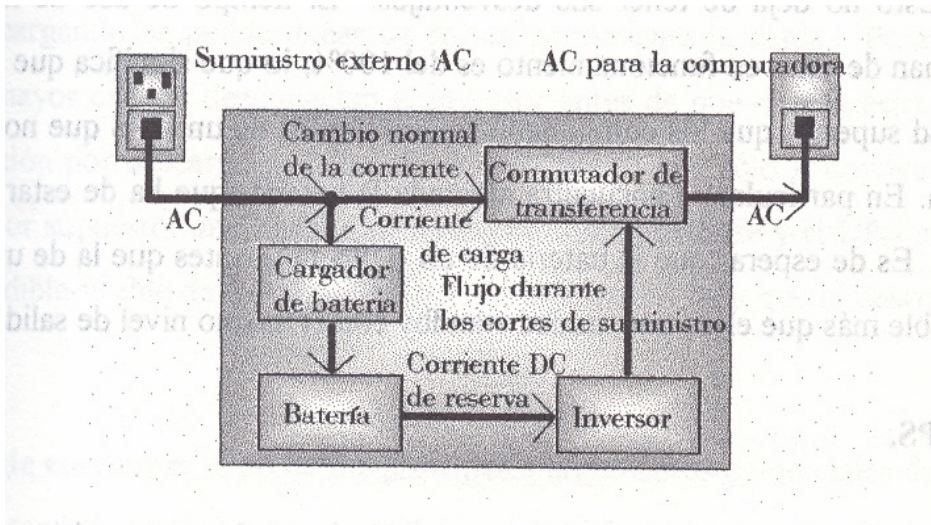


Figura III.5.- Una Fuente No Interruible (*Standby Power System, SPS*) fuera de Línea.

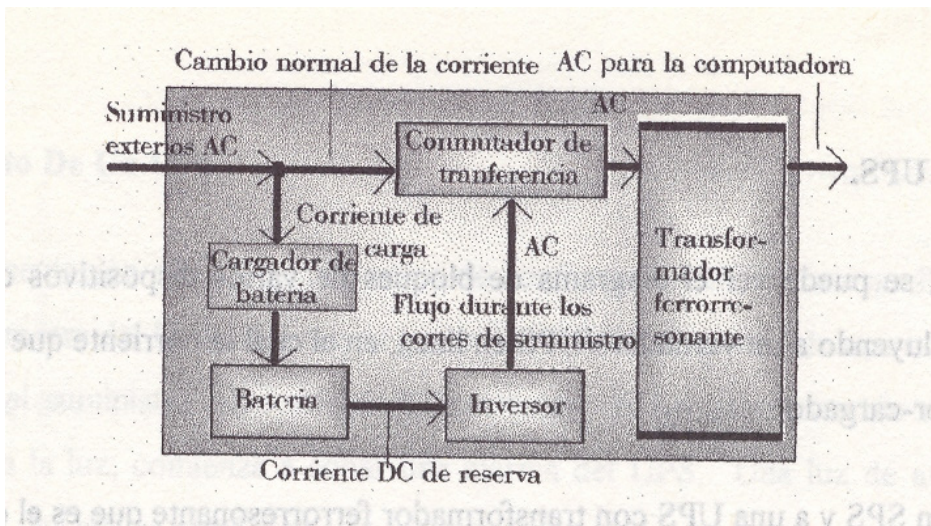




Figura III.6.- Fuente No Interruible (UPS) con Transformador Ferroresonante.

Como su nombre lo expresa, la UPS realiza dos funciones: Las funciones son:


-  Convertir la Corriente a C-C (Rectificador).
-  Cargar la Batería.


La batería se dice que está conectada a un bus de corriente continua, lo que significa que el Rectificador-Cargador y el Inversor están conectados por un solo cable. Si la batería necesita carga, toma energía del bus. Si por el contrario, el voltaje del bus cae por debajo del voltaje de la batería, ésta suministra energía al bus. La energía que pasa a través del bus de C-C se suministra al Inversor que alimenta al ordenador. En otras palabras, el sistema está en línea todo el tiempo, teniendo lugar todo el tiempo las conversiones de corriente de C-A a C-C y de C-C a C-A.


Las ventajas de este diseño sobre el sistema en espera, son, que no se produce conmutación si falla el suministro eléctrico exterior. Como el inversor siempre suministra la energía al ordenador, ésta nunca ve un corte en el suministro. Esto no deja de tener sus desventajas. El tiempo de uso de los componentes, el porcentaje de tiempo que han de estar funcionando es del 100%, lo que significa que han de ser mayores y con un nivel de fiabilidad superior que los componentes equivalentes de una UPS que no está en línea (SPS) de parecido nivel de salida. En particular, se encuentra afectada la batería, que ha de estar en funcionamiento todo el tiempo en la UPS. Es de esperar que la batería de una UPS falle antes que la de un SPS. Un sistema en línea puede costar el doble que el de una unidad fuera de línea, con el mismo nivel de salida.


III.7.5.- Elección de una UPS.

Con una cierta idea de cómo funcionan y del nivel de protección que ofrecen, es el momento de evaluar la necesidad de una UPS, y si es necesario, de seleccionar uno que se ajuste a las necesidades. Al adquirir una UPS, se han de observar sus características más importantes:

 *Luces de Aviso e Interfase con el Ordenador.*- De alguna forma, es necesario saber lo que está haciendo la UPS. Muchos diseños incluyen luces indicadoras que permiten saber si se está utilizando la batería y la carga que tiene. Se debe comprobar que los indicadores sean funcionales, más que decorativos y bonitos. Es recomendable un aviso sonoro además del visual, cuando el sistema entra en funcionamiento o cuando la batería está baja de carga. Muchos sistemas actuales ofrecen una interfase con el Ordenador, un modo de enviar una señal al ordenador para avisarle de una caída próxima. Esto es de especial utilidad si se está utilizando la UPS para proteger un Servidor de Archivos de una Red de Ordenadores. Para que esta característica sirva de algo en el ordenador, se ha de estar ejecutando un programa que pueda interpretar las señales que envía la UPS. Varios programas pueden hacerlo.

 *Ondas.*- La Corriente Alterna (C-A) de la Red Eléctrica tiene una forma de onda suave senoidal. Muchas UPS no generan una onda senoidal porque es más barato suministrar una onda cuadrada, rectangular o en forma de cuadrilátero. Con una onda cuadrada, no es necesario el filtrado para producir la salida que alimenta al ordenador. Sin embargo, con una onda cuadrada, la posibilidad de que el ruido del Inversor esté presente en la salida de la UPS es mucho mayor con la onda cuadrada. Los hombros de la onda cuadrada contienen perniciosos armónicos de la señal principal a 60 Hz. Por ello, los fabricantes han de ocuparse de eliminar el ruido de la onda no senoidal del Inversor. Si se hace esto, no existe ninguna razón real por la que tener miedo de los productos que no dan una señal senoidal; pero los sistemas que dan ondas senoidales verdaderas, normalmente, generan menos interferencias y cuestan más dinero.

 **Aviso de Desconexión por Descarga de Baterías.**- Cuando las baterías soportan una carga durante un corte de energía, la energía que almacenan se va consumiendo lentamente. En un momento dado, se han descargado tanto, que el nivel de voltaje de cada celda de la batería comienza a caer. En este punto, denominado *voltaje final*, si se sigue descargando se puede dañar de forma permanente la celda. Para preservar la vida de la batería, las UPS de mayor Calidad desconectan el Inversor antes de que ocurra esto. Sin esta característica (denominada desconexión por descarga de baterías) la UPS puede que sólo sobreviva a algunos cortes de energía largos. Idealmente, por supuesto, uno el Usuario apaga el ordenador que esté utilizando y la UPS antes de que esto ocurra. Una señal de aviso audible-visible de descarga de baterías es esencial para que la desconexión se lleve a cabo a tiempo.

 **Acondicionamiento de Corriente.**- Uno de los principales argumentos comerciales de los fabricantes de UPS es que sus unidades también valen como Acondicionadores de la Corriente, eliminando picos, subidas de voltaje e interferencias del ruido. Sin embargo, no se ha de olvidar que si bien algunos sistemas lo hacen, la Tecnología de las UPS ofrece de forma inherente poca protección. En principio, una unidad fuera de línea o SPS dejará pasar todos los picos y subidas de tensión hasta el ordenador, amén que en su diseño estén incorporados los circuitos de filtrado adecuados. La actividad de conmutación del Inversor en un sistema en línea puede generar unas interferencias que se añadan e incluso, superen a las que hay en el suministro exterior. Si se recuerda, los dos tipos de picos: los normales (Línea-Neutro) y los comunes (Neutro-Tierra). El doble proceso de conversión de una UPS en línea suprimirá los impulsos de alta energía que aparezcan entre la Línea y el Neutro, pero la Tecnología en Línea no incluye nada para evitar que los impulsos de modo común alcancen a los equipos sensibles. De hecho, todas la UPS y las SPS generan una cantidad significativa de ruido en modo común. Un transformador en sí, puede formar parte de un buen diseño para filtrar los casos en modo común. El diseño con un Transformador Ferromagnético es un buen Acondicionador de Línea tanto para los casos de modo normal como los de modo común.

III.8.- Características de las UPS.

Cada equipo tiene una capacidad máxima para absorber potencia, generalmente, éstos operan en forma individual, ya que si todas operaran simultáneamente, la demanda máxima sería igual a la carga instalada. Sin embargo, la experiencia demuestra que la demanda máxima de consumo siempre es menor que la carga instalada, puesto que el equipo de cómputo y de telecomunicaciones nunca trabajará de forma simultánea. La relación de demanda máxima a carga instalada es medida por:

$$\text{FACTOR DE DEMANDA} = FD = (\text{DEMANDA MÁXIMA}) / (\text{CARGA INSTALADA})$$

Convirtiendo la Potencia de Watts a KVA, utilizando el Factor de Potencia Unitario, se tiene:

$$(\text{CARGA DEMANDADA}) / (FP) = (\text{CARGA DEMANDADA}) / 1$$

Se recomienda dar un valor de + 25 % a lo que arroje de resultado la operación anterior, para considerar posible crecimiento en la Demanda. A continuación, se explican cada una de las características del equipo UPS:

1.- Salida Regulada con Inversor Operando.- Durante la operación con batería, la tensión de salida debe estar regulada, manteniéndose dentro de un rango mínimo.

2.- Batería Sellada Libre de Mantenimiento.- Los equipos deben contener en su interior una batería sellada de larga vida, la cual no requiere mantenimiento alguno y con capacidades que soporten las cargas y descargas totales de cada UPS. Esta batería elimina totalmente el riesgo de fugas o filtraciones de líquidos corrosivos que suelen presentarse con otro tipo de baterías

3.- *Sincronía.*- Al presentarse una falla en la línea comercial, la transferencia ocurre en sincronía con la línea comercial, evitando así los peligros transitorios que se presentan en otro tipo de equipos.

4.- *Protección de la Batería.*- Con el objetivo de evitar daños a la batería por descargas excesivas que puedan dar lugar a una reducción de su vida esperada, las UPS cuentan con Monitor de C-C que automáticamente apaga el Inversor cuando la descarga llega a un nivel preestablecido.

5.- *Alarma Audible de batería en Operación y Batería Baja.*- Si la línea comercial falla o es inferior al voltaje nominal de entrada, se produce un tono audible cada determinado tiempo; este tono indica que la unidad está operando con batería, e indica también, el apagado inminente del Inversor por haberse agotado la reserva de la batería, el tono audible se volverá continuo durante los últimos 4 minutos a plena carga.

6.- *Operación Totalmente Automática.*- Una vez que se enciende la unidad, no requiere de la intervención de un operario para reestablecerla en caso de fallas en la línea comercial, este control se realiza con un Microprocesador integrado.

7.- *Protección.*- En condiciones normales de operación, la salida del equipo se encuentra protegida totalmente contra ruidos de alta frecuencia y picos de tensión, evitando que la carga sufra algún daño ocasionado por éstos.

8.- *Diseño Compacto.*- Lo compacto de su diseño y su portabilidad, permiten una rápida instalación sin necesidad de realamburar o modificar la configuración de muebles y equipos.

9.- *Mantenimiento Nulo.*- Dado que la unidad no contiene elementos que sufran desgaste o deterioro con el tiempo de operación, no es necesario llevar a cabo ningún mantenimiento preventivo.

10.- *Especificaciones Eléctricas.*- A continuación se proporcionan las especificaciones eléctricas de 3 tipos de UPS: las de 30, 100 y 150 KVA.

11.- *Dispositivos Adicionales.*- Los dispositivos adicionales por lo general, se encuentran en las UPS de más capacidad, como por ejemplo en la unidad de 150 KVA, que cuenta con: puertos de comunicación, computadora de diagnóstico y la Tecnología *Digital Power™*.

POTENCIA, (KVA).	30	100	150
Voltaje de Entrada, (V _{C-A}).	208.	208.	208.
Voltaje de Salida, (V _{C-A}).	208-Y/120.	208-Y/120.	208-Y/120
Frecuencia de Salida, (Hz).	60 ± 0.1 %.	60 ± 0.1 %.	60 ± 0.5 %.
Corriente de Entrada Nominal, (A).	93.	304.	460.
Corriente de Entrada Máxima, (A).	103.	335.	500.
Corriente Nominal de Desviación (<i>By-pass</i>), (A).	83.	277.	416.
Salida de Corriente del UPS, (A).	83.	277.	416.
Máxima Desviación de Voltaje.	± 5 %.	± 5 %.	323.
10 minutos con Corriente de Sobrecarga, (A).	104.	346.	403.
Eficiencia del Sistema con Factor de Potencia de 0.8:			
- Con 100% de Carga:	88 %.	91 %.	93 %.
- Con 75% de Carga:	88 %.	91 %.	92.5 %.
- Con 50% de Carga:	87 %.	90.5 %.	90 %.
Carga de Rechazo de Calentamiento, (BTU/Hora).	11,166.	26,800	40,494
Dimensiones (Pulgadas):			
- Altura:	55.18.	56.68.	75.00.
- Profundidad:	32.18.	32.18.	33.00.
- Ancho:	31.50.	82.50.	131.00.
Peso (Libras):	1,385.	3,540.	6,644.

Tabla III.3.- Especificaciones Importantes para la Fuente No Interrumpible, (UPS).

III.9.- Consideraciones en la Planeación de un Sistema Eléctrico para Equipos de Cómputo y de Telecomunicaciones.

En la Fase de Planeación de un Sistema Eléctrico para equipos de Cómputo y de Telecomunicaciones, se debe tomar en consideración lo siguiente:

1.- *Cargas y sus Características.*- Antes de iniciar la Fase de Diseño, el Ingeniero debe conocer las tolerancias especificadas para el equipo de cómputo y de telecomunicaciones. Es decir, se debe examinar los requerimientos de la Calidad de Potencia de todo el equipo a instalar, para determinar el grado máximo de sensibilidad de los componentes individuales. Es muy importante evaluar las pérdidas reales e intangibles debido a interrupciones o mal funcionamiento del equipo de cómputo y de telecomunicaciones desde todos los casos, incluyendo, pérdidas atribuidas a la deficiencia de suministro de potencia o las fallas.

2.- *Seguridad.*- La Seguridad es un factor vital al Planear una Instalación de Cómputo y de Telecomunicaciones. Se debe tener en consideración lo siguiente:

◆ Corto Circuito.- De las condiciones anormales que se presentan en los Sistemas Eléctricos y es la que origina máximos defectos indeseables es el cortocircuito.

◆ Relevadores de Protección e Interruptores.- Los Relevadores de Protección, tienen por objetivo desconectar con rapidez cualquier elemento del Sistema de Potencia que sufre cortocircuito o alguna otra condición anómala. El Equipo de Protección está ayudado en esta tarea por interruptores que son capaces de desconectar el elemento defectuoso cuando el equipo de protección se lo manda. Los Relevadores se dividen en dos grandes grupos⁵:

1.- Protección Primaria.- La Protección Primaria es la primera línea de defensa contra la falla.

2.- Protección de Respaldo.- La Protección de Respaldo, sólo debe operar cuando falla la Protección Primaria.

◆ Características de los Esquemas de Protección.- Las principales características de los Esquemas de Protección son:

1.- Confiabilidad.- Es la característica de un esquema que le permite detectar la(s) falla(s) en la(s) zona(s) que le corresponde.

2.- Seguridad.- Es la característica de un esquema que le impide operar cuando no hay falla(s) en la(s) zona(s) que le corresponde.

3.- Rapidez.- Si bien es deseable que un esquema tome una acción rápida para aislar o eliminar una(s) falla(s), el analizar en él las variables en un lapso (por corto que éste sea), es el único método conocido para poder obtener un balance adecuado entre Confiabilidad y Seguridad.

4.- Selectividad (Economía).- Es la característica de un esquema que permite detectar la localización de una(s) falla(s) y actuar en función de ella(s). Aunque se puede lograr Selectividad en esquemas de alta velocidad, generalmente esto implica costos iniciales más altos, lo cual no siempre es justificable. Por ello, en esas ocasiones se persigue la Selectividad través de retraso(s) intencional(es) de tiempo.

◆ Confiabilidad.- La confiabilidad es la clave del diseño de los sistemas eléctricos para las redes de cómputo. Se han desarrollado cuatro conceptos básicos que proporcionan diferentes grados de confiabilidad. Se pueden hacer una gran cantidad de modificaciones a estos cuatro diseños para crear la configuración requerida del Sistema Eléctrico, para una aplicación particular.

⁵ Es necesario tener una buena coordinación entre estas protecciones, para evitar disparos molestos que podrían provocar arranques innecesarios de Motor-Generador o desconexiones totales al Equipo de Cómputo y de Telecomunicaciones.

III.9.1.- Concepto 1: Acondicionamiento / Mejoría de Potencia.

La mayoría de la Potencia (algunas veces llamado Acondicionamiento de Potencia) ofrece una Confiabilidad adecuada y una rápida instalación. Este diseño tiene el nivel más bajo de confiabilidad sin embargo, los costos, también, son los más bajos.

El Acondicionamiento puede proporcionar regulación de voltaje, protección contra transitorios, filtros de ruido y un transformador blindado todo lo cual, brinda una protección excelente contra los disturbios de potencia, excepto en el caso de una salida total de la Compañía de Luz.

1.- Ventajas del Concepto 1:

- ⊖ Salida de Potencia Nítida.
- ⊖ Unidad Portátil.
- ⊖ Derivaciones de Voltaje.
- ⊖ Interfase de Monitoreo.
- ⊖ Distribución del Circuito Derivado.
- ⊖ Baja Inversión de Capital.

2.- Desventajas del Concepto 1:

- ⊕ Está sujeto a las salidas sostenidas de la Compañía de Luz.
- ⊕ No incorporan capacidad de holgura de energía.
- ⊕ Las unidades típicas no pueden ser puestas en paralelo.

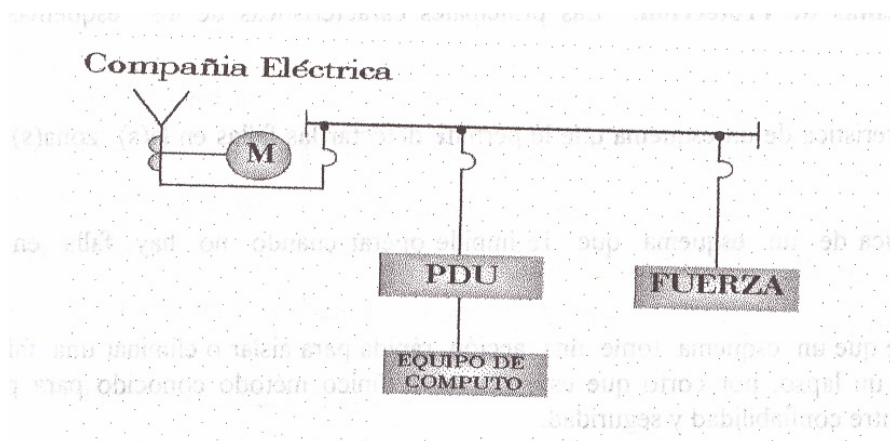


Figura III.7.- Sistema Típico del Concepto 1.

III.9.2.- Concepto 2: UPS dentro del Centro de Cómputo.

Como se muestra en la Figura III.8, el diseño del Concepto 2 consiste, esencialmente, de un suministro de la Compañía de Luz, un Tablero Principal y Alimentadores, instalados fuera del Centro de Cómputo; adentro del Centro de Cómputo, se encuentra un Sistema UPS completo, la(s) unidad(es) de salida de distribución de potencia y el equipo de aire acondicionado.

1.- Ventajas del Concepto 2:

- ✦ Potencia ininterrumpible por aproximadamente 5 a 10 minutos.
- ✦ No se requiere de un salón especial, para el equipo UPS o para las baterías.
- ✦ El suministro de potencia crítica se encuentra cerca de la carga.
- ✦ Son menos costosos en pequeñas aplicaciones.

2.- Desventajas del Concepto 2:

- ✦ Ocupa espacio costoso de la Sala de Cómputo.
- ✦ El calor es desechado en la Sala de Cómputo.
- ✦ El peso está concentrado en un área específica.
- ✦ El mantenimiento del equipo tiene que ser realizado en el Área de Cómputo.

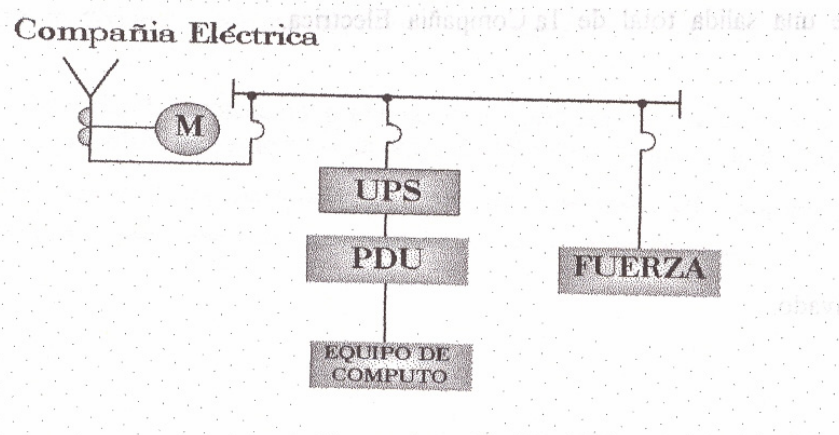


Figura III.8.- Sistema Típico del Concepto 2.

III.9.3.- Concepto 3: Sistema UPS Redundante en Paralelo.

Los sistemas típicos del Concepto 3 proporcionan un alto grado de confiabilidad a las más grandes instalaciones de procesamiento de datos. En este sistema, se agrega un suministro alternativo de potencia (Motor-Generador), switcheo de transferencia automática y un Sistema UPS Redundante; además, se proporciona un Bus de *By-Pass* de Servicio y un Bus de *By-Pass* de Mantenimiento para suministrar potencia a los ordenadores en forma directa desde el suministro de la Compañía de Luz (o Generador), si se requiere.

1.- Ventajas del Concepto 3:

- ✘ Los generadores ofrecen protección contra una salida prolongada del suministro de la Compañía de Luz.
- ✘ El Sistema UPS que tiene la capacidad de energizar toda la carga crítica, proporciona una elevada confiabilidad.
- ✘ Los circuitos de *By-Pass*, pueden ser utilizados para alimentar la carga mientras se realiza el mantenimiento a los módulos de la UPS.
- ✘ Para grandes aplicaciones, es el sistema más económico si son considerados el crecimiento de carga y el dimensionamiento óptimo de la unidad.

2.- Desventajas del Concepto 3:

- ✘ Tiene un alto costo de adquisición.
- ✘ Tiene un alto costo de instalación.
- ✘ Tiene un costo moderadamente alto de mantenimiento.
- ✘ Tiene una Eficiencia más baja.
- ✘ Alto calor de carga.
- ✘ El switch estático es un punto particular de falla.

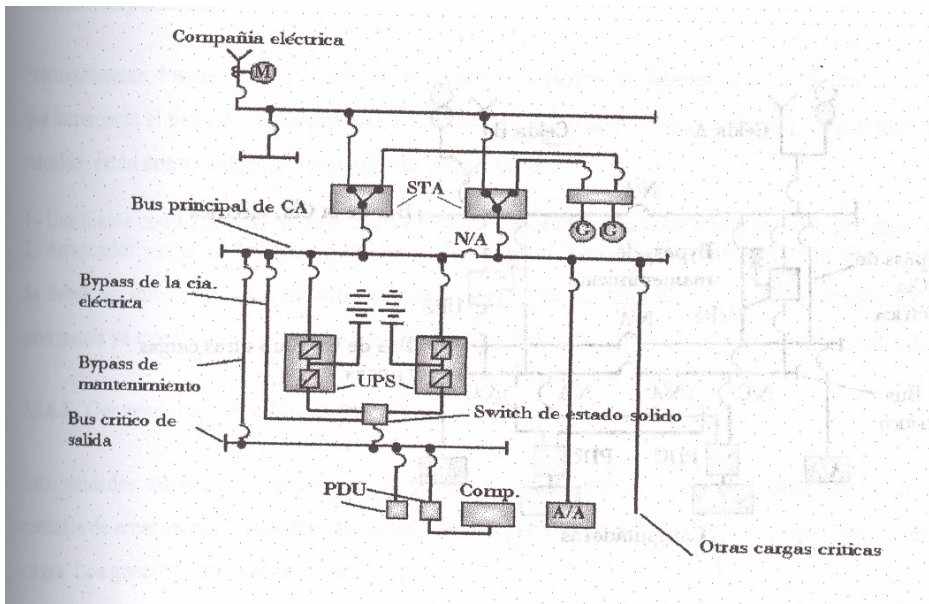


Figura III.9.- Sistema Típico del Concepto 3.

III.9.4.- Concepto 4: Sistema UPS Celular-Matriz / No Paralelo.

Este diseño es seleccionado sólo cuando el costo del tiempo de caída del Sistema de Cómputo justifica el alto costo de este tipo de sistema. Como se muestra en la Figura III.10, el diseño eléctrico puede consistir de dos o más sistemas individuales de potencia, alimentando a los ordenadores, cada uno referido como una Celda.

La Celda A consiste en dos componentes esenciales del Concepto 3. La Celda B es un duplicado de la Celda A y pueden ser agrupadas celdas adicionales. Esencialmente, cada celda es un suministro de potencia y de carga separado. Sin embargo, las celdas o sistemas pueden estar conectadas(os) a la vez por medio de interruptores de amarre en lugares vitales. Este arreglo matricial permite que cualquier componente o sistema de la Celda A sea conectado a la Celda B, o viceversa.

1.- Ventajas del Concepto 4:

- Es extremadamente confiable debido al aislamiento de las celdas, redundancia y capacidad de "matrización".
- Los controles para cada sistema son simples (sin embargo, los controles de todo el sistema, pueden ser complejos a causa del diseño matricial).
- El mantenimiento del equipo es simplificado debido a que cualquier Celda puede ser sustituida sin ningún efecto sobre el Equipo de Cómputo o de Telecomunicaciones.

2.- Desventajas del Concepto 4:

- ⦿ Altos costos iniciales de los sistemas de apoyo mecánico y eléctrico.
- ⦿ Altos costos de mantenimiento debido al volumen del equipo.
- ⦿ Gran requerimiento de espacio.
- ⦿ Se requiere un personal bien entrenado para la operación del sistema.

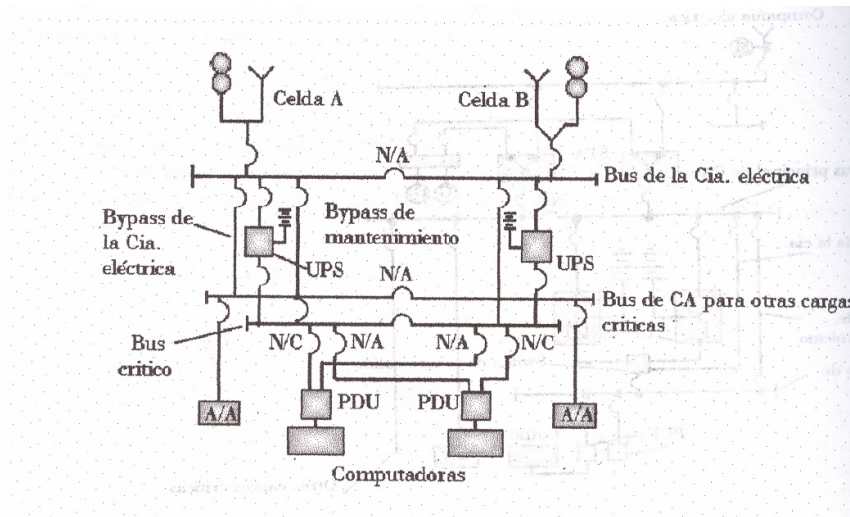


Figura III.10.- Sistema Típico del Concepto 4.

III.10.- Mantenimiento.

El Mantenimiento es un requerimiento esencial en cualquier Instalación Eléctrica. La meta de un Mantenimiento Preventivo es la de mantener al equipo en una óptima condición de operación. La detección y reparación de una falla incipiente antes que ésta se desarrolle y cause muchos problemas, es uno de los principales beneficios de un Programa de Mantenimiento Preventivo. Al hacer un Programa de Mantenimiento, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El equipo nuevo debe ser monitoreado hasta que extensos registros indiquen que el Programa pueda ser Flexible o Rígido.
- El equipo viejo puede requerir servicio e inspecciones más frecuentes.

III.11.- Planta de Emergencia.

Los Sistemas de Potencia de Emergencia son de dos tipos básicos:

- Una Fuente de Potencia Eléctrica separada de la fuente principal de potencia operando en paralelo, esta fuente mantiene energizadas las cargas críticas cuando falla la fuente principal de potencia.
- Una Fuente de Potencia Disponible y Confiable, para lo cual, las cargas críticas son automáticamente switcheadas cuando la fuente principal de potencia falla.

Los Sistemas de Potencia de Emergencia tienen un Sistema de Respaldo disponible que incrementa el tiempo de suministro de emergencia, tanto como sea necesario. Los Sistemas de Potencia de respaldo están constituido de los siguientes componentes:

- Una fuente confiable alterna de Energía Eléctrica separada de la fuente de potencia principal.
- Arrancador y control de regulación, si se selecciona una generación de respaldo "on-site" como fuente.

Se deben establecer las necesidades prácticas (antes de la especificación o adquisición de la Planta de Emergencia), ya que los costos tienden a aumentar a medida que los sistemas y su arquitectura son más complejos.


III.11.1.- Los Generadores Impulsados por Motor.

Estas unidades satisfacen la necesidad de potencia de Emergencia y Respaldo. Además de proveer potencia confiable de emergencia, los generadores impulsados por motor, son usados también, para sostener picos de cargas. Los generadores más comunes son:

- Generadores de Motor Diesel.- Los Motores Diesel son algo más costosos y pesados (en pequeños tamaños), pero son rígidos y confiables. El costo del combustible es más bajo y los riesgos de incendio y explosión, son considerablemente más bajos que los de los motores a gasolina. Las capacidades varían desde 2.5 KW hasta 1,100 KW.
- Generadores de Motores a Gasolina.- Éstos, son satisfactorios para instalaciones de hasta 100 KW. Arrancan muy rápido y son de un costo inicial bajo, comparados con los Motores Diesel.

Las desventajas son:

- 1.- Un alto costo de operación.
- 2.- Un gran riesgo de incendio debido al almacenamiento y manejo de gasolina.
- 3.- Corta vida de almacenamiento del combustible.

 Generadores de Motor de Gas.- Los Motores de Gas Natural y de Gas LP (Licuado de Petróleo), están al nivel de los Motores a Gasolina en costo, y están disponibles hasta aproximadamente 600 KW. Estos Motores son de rápido arranque después de un periodo prolongado de paro debido al suministro de combustible fresco. La vida útil es mayor con un mantenimiento reducido debido al quemado limpio de gas natural. Sin embargo, debe darse la posibilidad de que la Empresa suministradora del servicio eléctrico y el suministro de gas natural, no estén disponibles al mismo tiempo.

CAPÍTULO IV.

APLICACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA PUESTA A PUNTO DE UN CENTRO DE CÓMPUTO.

IV.1.- Introducción.

El cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones debe ser capaz de albergar Equipo de Cómputo, el Equipo de Telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de espacios (cuartos) de Cómputo y de Telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros Sistemas de Información del Edificio tales como: TV por Cable (CATV), alarmas, Seguridad, y otros Sistemas de Telecomunicaciones. Todo Edificio debe contar con al menos un cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de Cómputo y de Telecomunicaciones que puede haber en el Edificio.

IV.2.- Consideraciones de Diseño.

El Diseño de un Cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones depende de:

- ❶ El tamaño del Edificio.
- ❷ El espacio de piso a servir.
- ❸ Las necesidades de los ocupantes.
- ❹ Los servicios de Telecomunicaciones y de Cómputo a utilizarse.

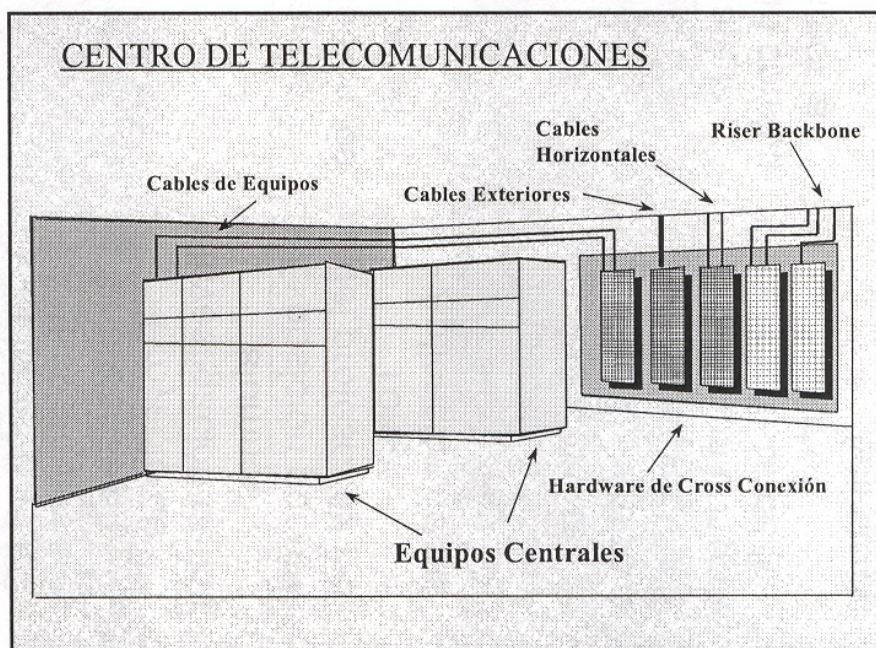


Figura IV.1.- Diseño del Centro de Telecomunicaciones.

- ▶ **La Cantidad de Cuartos de Cómputo y de Telecomunicaciones.**- Debe haber como mínimo un Cuarto por Edificio.
- ▶ **Altura.**- La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros.
- ▶ **Ductos.**- El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder hacia el cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo; sin embargo, se recomienda por lo menos, 3 ductos de 100 milímetros (4 pulgadas) para la distribución del cable del *Backbone*. Los ductos de entrada deben contar con elementos de retardo de propagación de incendio ("*firestops*").

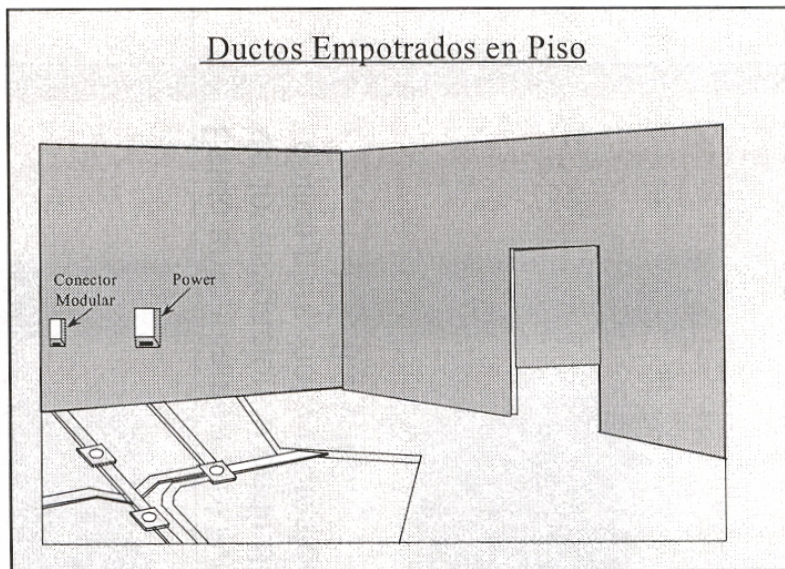


Figura IV.2.- Ductos Empotrados en el Piso.

- ▶ **Puerta(s).**- La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave; y de al menos 91 [cm] de ancho y 2 [m] de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia fuera (o lado a lado), La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.
- ▶ **Polvo y Electricidad Estática (Electrostática).**- En la medida de lo posible, se debe evitar el polvo y la electrostática utilizando piso de concreto, terrazo, loza o similar (no utilizar alfombra). Y, aplicar tratamiento especial a las paredes, pisos y cielos para minimizar el polvo y la electrostática.
- ▶ **Control Ambiental.**- En cuartos que no tengan equipo electrónico, la temperatura del cuarto debe mantenerse continuamente (esto es; 24 horas al día, los 365 días del Año) entre 10° y 35° C. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe también, haber un cambio de aire por hora. En cuartos que sí tienen equipo electrónico, la temperatura del cuarto de Cómputo y de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, los 365 días del Año), entre 18° y 24° C. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. También, debe haber un cambio de aire por hora.
- ▶ **Cielos Falsos.**- Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de Cómputo y de Telecomunicaciones.

❖ **Prevención de Inundaciones.**- Los cuartos de Cómputo y de Telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería de agua (potable o de desecho) pasando por (sobre o alrededor de) el cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones. De haber riesgo de ingreso de agua, se debe proporcionar servicio de drenaje de piso. De haber regaderas contra incendio, se debe instalar una canoa para drenar un goteo potencial de las regaderas.

❖ **Pisos.**- Los pisos de los ambientes deben soportar una carga de 2.4 kPa (kilo-Pascal).

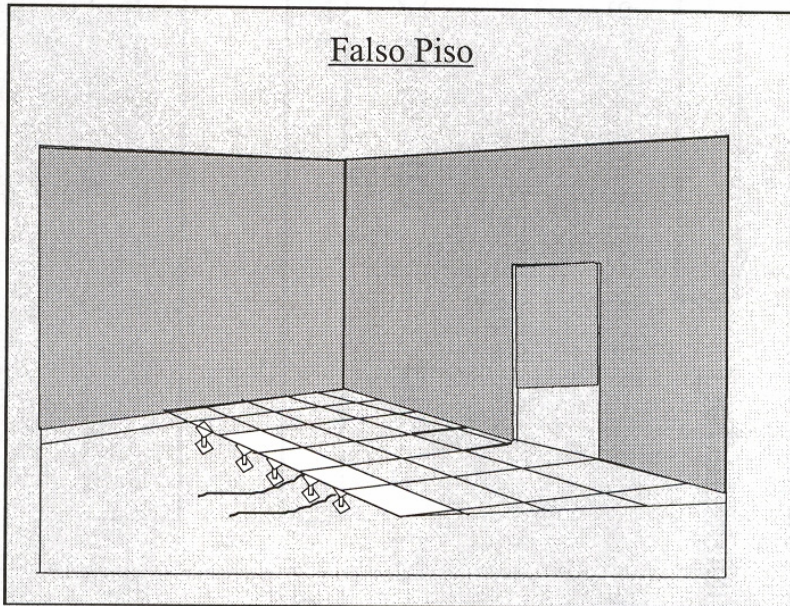




Figura IV.3.- Piso Falso.

❖ **Iluminación.**- Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 [lux] medido a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 [m] del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la Iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

❖ **Localización.**- Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en 46 [m] o menos (con un máximo de 90 [m]), se recomienda localizar el cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones, lo más cerca posible del centro o área a servir.

❖ **Potencia.**- Debe haber tomacorrientes suficientes, para alimentar todos los dispositivos a instalarse en los andenes. El Estándar (la Norma) establece que debe haber un mínimo de dos tomacorriente de 110 V_{C-A} dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 7 a 10 [A]. Estos dos tomacorriente podrán estar dispuestos a 1.8 [m] uno del otro. Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática. En muchos casos, es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado al cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones. La alimentación específica de los dispositivo electrónicos se podrá hacer con unidades UPS y regletas (supresores de picos) montados en los andenes. Separado de estos tomacorriente, debe haber otros tomacorriente dobles para herramienta(s) y equipo(s) de prueba(s). Estos tomacorrientes deben estar a 15 [cm] del nivel del suelo y dispuestos en intervalos de 1.8 [m] alrededor del perímetro de las paredes. El cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a Tierra, que a su vez, debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6 [AWG] con aislamiento verde al sistema de puesta a Tierra de Telecomunicaciones, según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

 **Seguridad.**- Se debe mantener el cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones bajo llave en todo momento. Se debe asignar una llave al Personal que esté en el Edificio durante las horas de operación. Se debe mantener este cuarto limpio y ordenado.


 **Requisitos de Tamaño.**- Debe haber al menos un cuarto de Cómputo y de Telecomunicaciones por piso y por áreas que no excedan los 100 [m²]. Instalaciones pequeñas podrán utilizar un solo cuarto, si la distancia máxima de 90 [m] no se excede.


ÁREA A SERVIR EN UN EDIFICIO NORMAL.	DIMENSIONES MÍNIMAS DEL CUARTO DE ALAMBRADO.
500 m ² o menos.	3.0 m. X 2.2 m.
Mayor a 500 m ² ; pero menor a 800 m ² .	3.0 m. X 2.8 m.
Mayor a 800 m ² ; pero menor a 1,000 m ² .	3.0 m. X 3.4 m.

Tabla IV.1.- Área a Servir en un Edificio de Medidas Convencionales.

ÁREA A SERVIR EN UN EDIFICIO PEQUEÑO.	UTILIZAR PARA EL ALAMBRADO.
100 m ² o menos.	Montaje de Pared o Gabinete Encerrado.
Mayor a 500 m ² ; pero menor a 800 m ² .	Cuarto de 1.3 m X 1.3 m o Closet Angosto de 0.6 m X 2.6 m.

Tabla IV.2.- Área a Servir en un Edificio de Medidas Pequeñas.

 **Disposición de Equipos.**- Los andenes (*Racks*) deben contar con al menos 82 [cm] de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de Telecomunicaciones. La distancia de 82 [cm], se debe medir a partir de la superficie más salida del andén. De acuerdo al NEC, NFPA-70, Artículo 110-16, debe haber un mínimo de 1 [m] de espacio libre para trabajar de equipo partes expuestas sin aislamiento. Todos los andenes y gabinetes deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA-310. La tornillería debe ser métrica M6. Se recomienda dejar un espacio libre de 30 [cm] en las esquinas.

 **Paredes.**- Al menos dos de las paredes del cuarto deben tener láminas de *Plywood A-C* de 20 [mm] de 2.4 [m] de altura. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar el equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, en tono mate y de color claro.

El cuarto debe estar protegido de contaminación y polución que pueda afectar la operación y el material de los equipos instalados. Cuando la contaminación presente es superior al indicado en la Tabla IV.3, barreras de vapor o filtros deben ser instalados en el cuarto.

CONTAMINANTE.	CONCENTRACIÓN.
Cloro.	0.01 ppm.
Sulfato de Hidrógeno.	0.05 ppm.
Óxido de Nitrógeno.	0.01 ppm.
Dióxido de Sulfuro.	0.3 ppm.
Polvo.	100 µg/m ³ /24 horas.
Hidrocarburo.	4 µg/m ³ /24 horas.

Tabla IV.3.- Concentraciones a las que se debe Proteger el Cuarto de Equipos.

IV.3.- Cableado Estructurado en Equipos de Fibra Óptica.

En poco más de 10 años, la Fibra Óptica se ha convertido en una de las Tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión de Información. Este material vino a revolucionar los procesos de las Telecomunicaciones en todos los sentidos, desde lograr una mayor velocidad en la transmisión, y disminuir casi en su totalidad los ruidos y las interferencias, hasta multiplicar las formas de envío y recepción en las comunicaciones vías telefónica.

La Fibra Óptica es un filamento de vidrio de alta pureza extremadamente compacto: el grosor de una fibra es similar a la de un cabello humano. Se fabrica a altas temperaturas con base en el Silicio, su proceso de fabricación es controlado por ordenadores, para permitir que el índice de refracción de su núcleo (que es la guía de la onda luminosa), sea uniforme y evite las desviaciones. Entre sus principales características se puede mencionar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad, debido a que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radiofrecuencia.

La Fibra Óptica NO CONDUCE SEÑALES ELÉCTRICAS, por lo tanto, son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductor, y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión.

Tiene la capacidad de tolerar altas diferencias de potencial sin ningún circuito adicional de protección, y no hay problema debido a los cortocircuitos. Tienen un gran Ancho de Banda, que puede ser utilizado para incrementar la capacidad de transmisión con el objetivo de reducir el costo por canal. De esta forma, es considerable el ahorro en volumen en relación con los tradicionales cables de cobre.

Por ejemplo; con un cable de 6 fibras, se puede transportar la señal de más de 5,000 canales o líneas principales, mientras que se requieren de 10,000 pares de cable de cobre convencional para brindar servicio a ese mismo número de usuarios, con la desventaja de que este último medio ocupa un gran espacio en los ductos y requiere de grandes volúmenes de material, lo cual también eleva los costos.

Originalmente, la Fibra Óptica fue propuesta como medio de transmisión debido a su enorme Ancho de Banda; sin embargo, con el tiempo se ha planteado para un amplio rango de aplicaciones, además de la Telefonía, Automatización Industrial, Computación, Sistemas de TV por cable y Transmisión de Imágenes Astronómicas de Alta Resolución; entre otros.

En un Sistema de Transmisión por Fibra Óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las Ondas Electromagnéticas en Energía Óptica o en Energía Luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso.

Una vez que es transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras ópticas, en el otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la energía luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. El sistema básico de transmisión se compone en este orden: en señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

En resumen, se puede decir que en este proceso de comunicación, la Fibra Óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor del Diodo Emisor de Luz (LED) y el láser.

Los LED y los Láser son fuentes adecuadas para la transmisión mediante Fibra Óptica, debido a que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización. Además, su pequeño tamaño, su luminosidad, su longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos, son características muy atractivas.

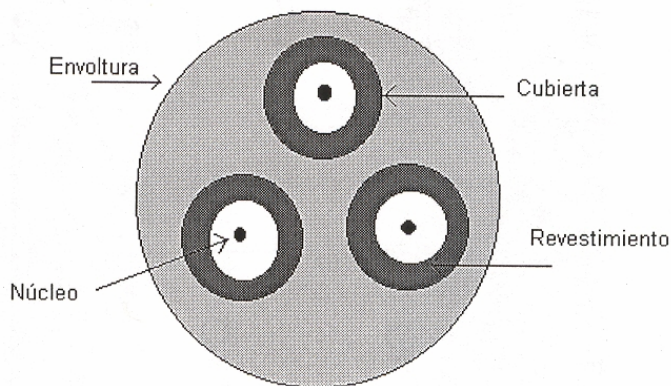


Figura IV.4.- Corte de una Fibra Óptica.

IV.4.- Canales Clásicos de Comunicación.

IV.4.1.- Ondas Hertzianas.

Las Ondas Electromagnéticas se pueden utilizar para transmitir información, a este tipo de transmisión se le llama Radiodifusión. Cuando las Ondas Electromagnéticas se utilizan como canal de transmisión de información, reciben el nombre de Radioeléctricas u Ondas Hertzianas. La información se introduce por medio de la modulación de la onda. Las ondas hertzianas se producen cuando una corriente con una amplitud suficiente circula en una antena que tienen dimensiones iguales a la longitud de onda de la onda que se transmitirá.

Según sea la antena que se escoja, la energía en forma de Ondas Electromagnéticas puede emitirse en todas direcciones o en una dirección específica. La trayectoria y la distancia recorrida por las Ondas Hertzianas dependen de las condiciones atmosféricas y de la frecuencia de las ondas.

IV.4.2.- Cables Eléctricos.

Para frecuencias inferiores a 300 MHz, se pueden utilizar cables para transportar información en forma de señales eléctricas.

El primer tipo de cable utilizado, es el cable de audio. Está constituido por varios pares de hilos, cada uno de los cuales posee dos conductores retorcidos de cobre o aluminio recubiertos de polietileno. Este cable se emplea principalmente en telefonía.

La atenuación de la señal eléctrica varía en función de la raíz cuadrada de la frecuencia. Esto significa que la atenuación se multiplica por dos si la frecuencia se multiplica por cuatro. En el caso de un par de audio, esta atenuación es del orden de 3, después de 1 [km] para una señal de 100 kHz.

Esta atenuación es importante ya que limita la frecuencia máxima a 250 kHz aproximadamente, por lo que reduce la cantidad de información que se puede transmitir. El cable de audio presenta también otros inconvenientes, es notable su sensibilidad a las variaciones de temperatura y al hecho de que una señal eléctrica que circula en un par induce una señal parásita en el par vecino (diafonía).

El segundo tipo de cable es el llamado Cable Coaxial. Está constituido por dos conductores concéntricos que se encuentran separados por un espacio lleno de un aislante eléctrico (que puede ser aire). El conductor interno es un hilo metálico y el conductor externo es un cilindro metálico. El cilindro externo limita la diafonía y las perturbaciones electromagnéticas externas.

Este cable presenta una atenuación más baja que el par de audio ya que la atenuación siempre varía en función de la raíz cuadrada de la frecuencia. Esta es del orden de 1.3 para 1 [km] de cable a una frecuencia de 1 [MHz]. Los cables coaxiales se utilizan rara vez a más de 100 [MHz]. Se observa que, tanto para el cable de audio como para el cable coaxial, una distancia larga implica una baja frecuencia, o que una alta frecuencia corresponde a una corta distancia. Esto es un gran inconveniente cuando se intenta obtener un Sistema de Telecomunicación de alta eficiencia.

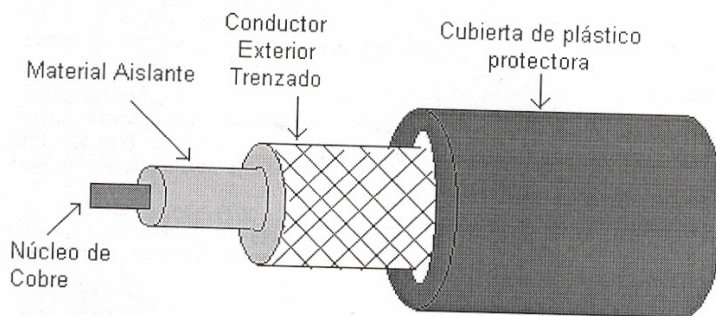


Figura IV.5.- Corte del Cable Coaxial.

IV.4.3.- Canal de Transmisión Óptica.

Entre más elevada sea la frecuencia de una Onda Electromagnética, mayor será la cantidad de información que esta pueda transmitir. Esto justifica que los especialistas de Telecomunicaciones piensen en utilizar frecuencias superiores a las de micro-ondas; es decir, en el área del Infrarrojo y del Espectro Visible. La frecuencia promedio de la luz es del orden de 3×10^{14} [Hz], en donde existe un enorme potencial para transportar información. Como un canal de TV necesita un Ancho de Banda de 6 [MHz], existe la posibilidad teórica de transportar sobre una sola vía de comunicación óptica la información originada por 50 millones de canales de TV.

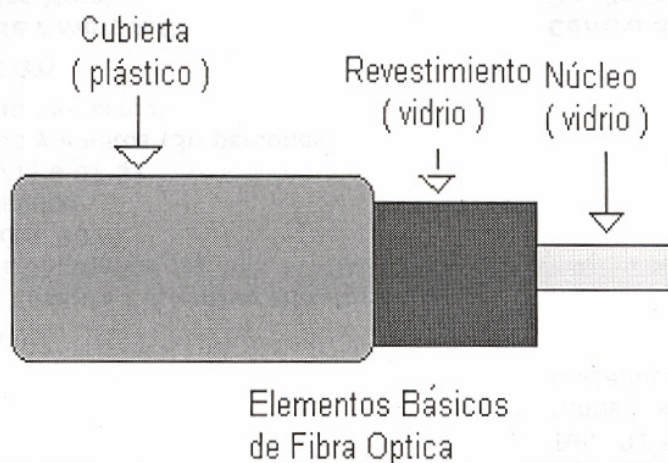


Figura IV.6.- Elementos Básicos de Fibra Óptica.

Para la transmisión de señales lumínicas a través de un conductor de fibra óptica, se requiere en su comienzo y su final, elementos de emisión y recepción adecuados para convertir las señales eléctricas en ópticas y viceversa.

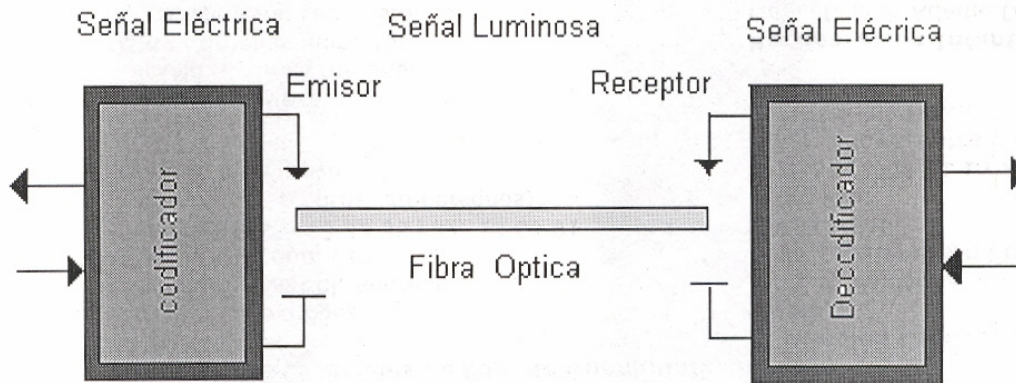


Figura IV.7.- Codificación y Decodificación de la Fibra Óptica.

En el extremo emisor, una señal eléctrica modula la intensidad de una fuente luminosa. La señal óptica se acopla al conductor de fibra óptica y llega al extremo receptor, donde un receptor de luz la convierte en una señal eléctrica.

IV.5.- Principales Tipos de Fibra Óptica.

Las fibras ópticas se clasifican de acuerdo al modo de propagación que dentro de ellas describen los rayos de luz emitidos. En esta clasificación existen tres tipos: Monomodo, Multimodo de Índice de Gradiente Gradual y Multimodo de Índice Escalonado.

IV.5.1.- Monomodo.

En este tipo de fibra, los rayos de luz transmitidos por la fibra viajan linealmente. Este tipo de fibra se puede considerar como el modelo más sencillo de fabricar y sus aplicaciones son concretas. Son las fibras de menor diámetro: 5 [µm].

Cuanto más pequeña es la fibra, menor es el número de trayectorias permitidas. Son utilizadas por lo general, para uniones de corta distancia. Seleccionando la longitud de onda adecuada, se puede conseguir que sólo circule la luz en sentido axial. Potencialmente, este tipo de fibra ofrece la mayor capacidad de transporte de información. Tiene una Banda de Paso del orden de los 100 [GHz/km].

Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero también es la más compleja de implantar. Sólo pueden ser transmitidos los rayos que tienen una trayectoria que sigue el eje de la fibra, por lo que se ha ganado el nombre de *Monomodo* (modo de propagación o camino de haz luminoso único).

Son fibras que tienen el diámetro del núcleo en el mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmiten. Si el núcleo está constituido de un material cuyo índice de refracción es muy diferente al de la cubierta, entonces se habla de fibras Monomodo de índice escalonado.

Los elevados flujos que se pueden alcanzar constituyen la principal ventaja de las fibras Monomodo, ya que sus pequeñas dimensiones implican un manejo delicado y entrañan dificultades de conexión que todavía falta perfeccionar. La más aplicada es la de 10/125 [µm]. Estas fibras de modo único son más costosas, pero se pueden utilizar en distancias más largas.

IV.5.2.- Multimodo de Índice de Gradiente Gradual.

Estos tipos de fibra son más costosas y tienen una capacidad realmente amplia. Sus costos son elevados ya que el índice de refracción del núcleo varía de más alto hacia más bajo en el recubrimiento. Este hecho produce un efecto espiral en todo rayo introducido en la Fibra Óptica, ya que describe una forma helicoidal a medida que va avanzando por la fibra.

En éstas, cada onda sigue una trayectoria diferente según el ángulo de incidencia sobre el núcleo de la fibra óptica. Las fibras Multimodo de Índice de Gradiente Gradual tienen una banda de paso que llega hasta los 500 [MHz/km]. Su principio se basa en que el índice de refracción en el interior del núcleo hacia la cubierta. Los rayos luminosos se encuentran enfocados hacia el eje de la fibra. Estas fibras permiten reducir la dispersión entre los diferentes modos de propagación a través del núcleo de la fibra. La más empleada es la de 62.5 / 125 [µm]. También se utilizan las de 50 / 150; 50 / 125; 85 / 125 y 100 / 140 [µm].

IV.5.3.- Multimodo de Índice Escalonado.

Este tipo de fibra se denomina Multimodo de índice Escalonado. La producción de las mismas, resulta adecuado en cuanto a Tecnología y precio se refiere. No tiene una capacidad tan grande, pero la Calidad final es alta. El índice de refracción del núcleo es uniforme para todo él mismo, en realidad describe la forma general de la Fibra Óptica. El núcleo tiene un índice de refracción variable. En el exterior recorre más distancia, pero la velocidad es mayor. Las trayectorias convergen hacia el centro. Las fibras Multimodo de Índice Escalonado están fabricadas a base de vidrio, con una atenuación de 30 [dB/km]; o de plástico con una atenuación de 100 [dB/km]. Tienen una banda de paso que llega hasta los 40 [MHz/km].

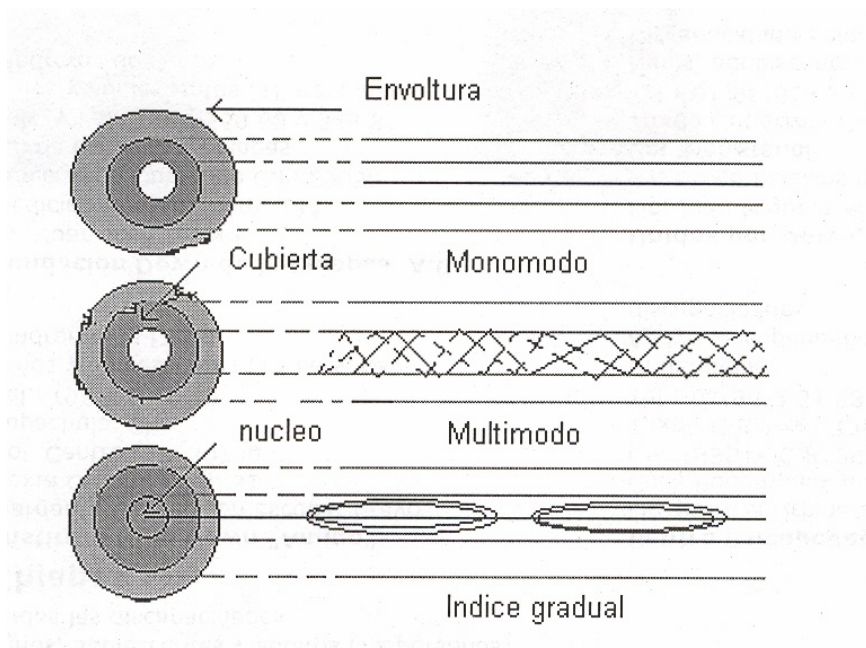


Figura IV.8.- Multi-Modo de Índice Escalonado.

En estas fibras, el núcleo está constituido por un material uniforme cuyo índice de refracción es claramente superior al de la cubierta que lo rodea. El paso desde el núcleo hasta la cubierta conlleva por tanto, una variación brutal del índice, de ahí su nombre de Índice Escalonado.

Si se considera un rayo luminoso que se propaga siguiendo el eje de la fibra, y un rayo luminoso que debe avanzar por sucesivas reflexiones, esta segunda señal acusará un retardo, que será tanto más apreciable cuanto más larga sea la Fibra Óptica. Esta dispersión es la principal limitación de las Fibras Multimodo de Índice Escalonado. Su utilización a menudo se limita a la transmisión de información a cortas distancias, algunas decenas de metros y flujos pocos elevados. Su principal ventaja reside en el precio más económico. La más utilizada es la de 100 / 140 [µm] de diámetros de núcleos / cubiertas.

En la Tabla IV.1, se indican los valores geométricos normalizados internacionalmente para los conductores de Fibras Ópticas Multimodo.

CARACTERÍSTICAS.	VALOR NOMINAL EN [µm].
Diámetro del Núcleo.	50.
Desviación Admisible.	± 3.
Diámetro del Recubrimiento.	125.
Desviación Admisible.	± 3.
Diámetro del Conductor. Valores en Uso Actualmente.	250, 500.

Tabla IV.4.- Valores Geométricos Normalizados Internacionalmente para los Conductores de Fibra Óptica Multi-Modo.

Ejemplos:

- 50 / 125 [µm] diámetro del núcleo, en [µm/diámetro] del recubrimiento en [µm].
- 62.5 / 125 [µm].
- 85 / 125 [µm].
- 100 / 40 [µm].

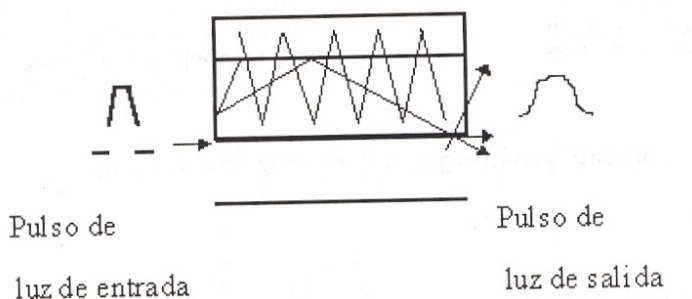


Figura IV.9.- Propagación a lo largo de una Fibra Óptica Multi-Modo.

IV.6.- Las Leyes de la Reflexión y de la Refracción.

Los rayos reflejados y refractados están situados en un plano que contiene el rayo incidente y la perpendicular (Normal) a la superficie del material de Reflexión, siendo el Ángulo de Incidencia igual al Ángulo de Reflexión, originando la siguiente ecuación:

$$\text{Seno del Ángulo de Incidencia} / \text{Seno del Ángulo de Refracción} = n_2 / n_1$$

Donde: n_2 / n_1 es un número llamado Índice de Refracción (valor constante) del segundo medio con respecto al primero, a través de los que pasa el rayo.

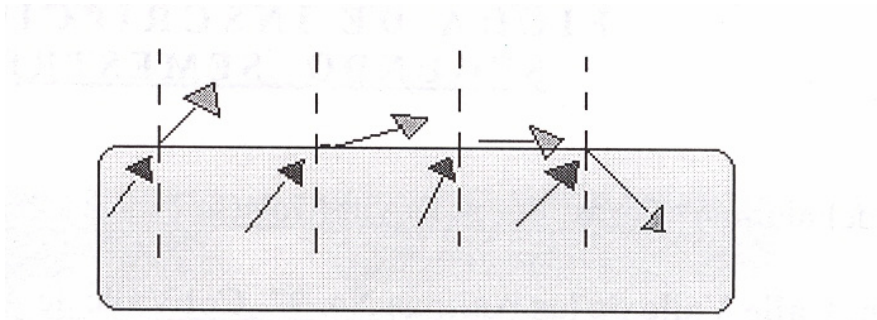


Figura IV.10.- Principios de Refracción 1.

IV.7.- Empalmes de los Cables.

Se entiende por Empalme: La unión permanente de dos secciones de Fibra Óptica; por lo que se distinguirá del conector en que la unión que se consigue a través de éste es desmontable, aunque a veces se hacen empalmes desmontables (uniones a tope), como en el caso de los cables de cinta.

La unión por empalme es necesaria en la mayoría de los casos por la propia longitud de la instalación de la instalación; las pérdidas obtenidas son un factor de gran interés en los sistemas de transmisión óptica, puesto que pueden contribuir de modo considerable al balanceo de pérdidas del sistema.

La pérdida en una conexión equivale a una disminución de la longitud máxima admisible de la sección, de modo que deben optimizarse los métodos de unión fija o desmontable de fibras para que tales pérdidas sean mínimas.

IV.7.1.- Empalme Mecánico.

Tipo de Empalme que aprovecha la circunstancia de la menor sensibilidad de las pérdidas por separación de extremos en las fibras frente a la desviación angular, por lo que se tratará de buscar formas de unión que garanticen en lo posible la alineación de ejes. Se han desarrollado varias soluciones de las que una es la Ranura-Muelle (*springgroove*), las dos secciones de fibra a empalmar se enfrentan sobre la generatriz de dos cilindros tangentes, que constituyen el elemento de alineación, el diámetro de los cilindros es tal, que el borde superior de la fibra está a mayor altura que el de los cilindros, lo que permite utilizar un elemento elástico como cierre del conjunto.

Ranura muelle (Springroowe)

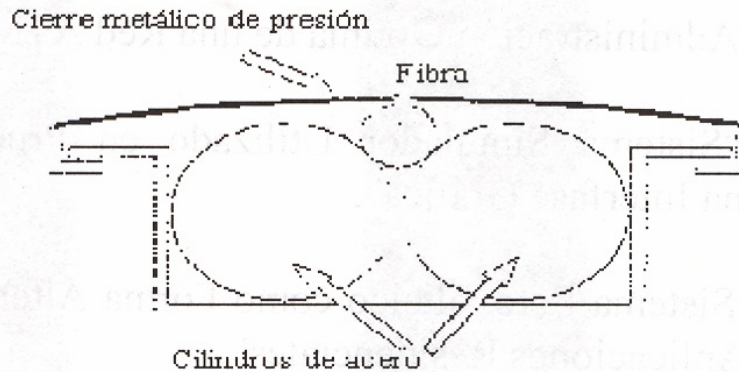


Figura IV.11.- Cierre Metálico de Presión para el Empalme Mecánico de la Fibra Óptica.

IV.7.2.- Empalme por Pegamento.

Los sistemas de Empalme por Pegamento son rápidos, pero presentan el inconveniente de la degeneración de la Resina *Epoxy* Óptica con el tiempo; aunque, el incremento de pérdidas que supone esta degradación es del orden de 0.05 [dB]. Hay dos sistemas para efectuarlos: La Ranura V-Groove y el Sistema de Manguito.

La V-Groove, consiste en un par de placas rectangulares iguales, entre cuyas caras enfrentadas se presentan dos ranuras en V cuidadosamente pulidas. Las dimensiones de las V serán tales que albergue cada una menos de media fibra, con lo que se asegura la presión sobre ésta de la placa superior. El conjunto se cierra con pinzas elásticas de acero tras haber procedido a la alineación de las dos secciones de fibra y su empalme con resina óptica.

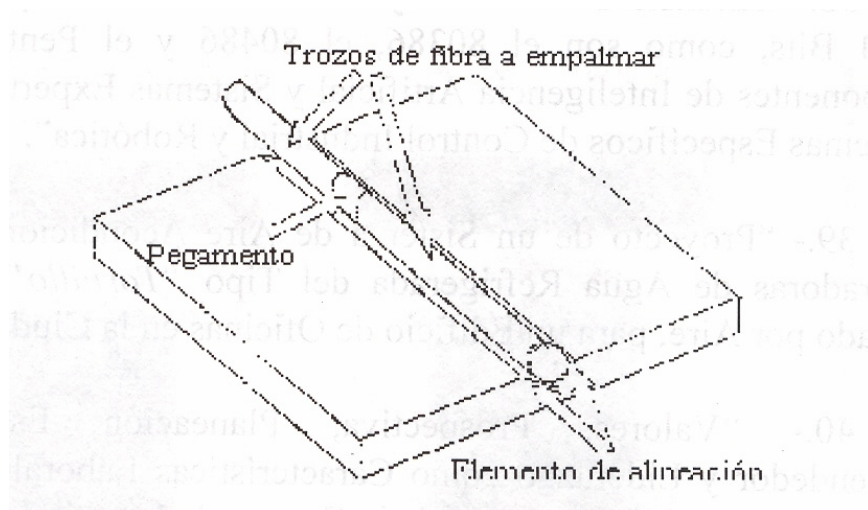


Figura IV.12.- Empalme de Fibra Óptica por Pegamento.

En el sistema de Empalme por Manguito, una vez preparados los extremos de las fibras, se introduce un extremo en el manguito, colapsándolo térmicamente, con lo que se forma una especie de conector en cuyo interior se va a alojar el otro extremo. Una vez introducido y enfrentado con el primero, se añade Resina *Epoxy* para fijarlo al manguito y cerrar el conjunto. Se pueden obtener pérdidas de 0.04 [dB].

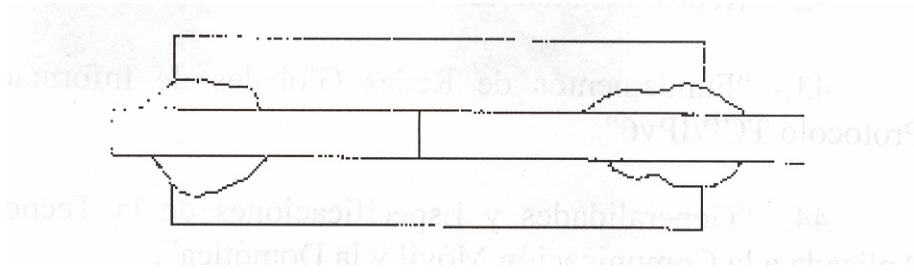


Figura IV.13.- Empalme de Fibra Óptica por Manguito.

El Empalme de la Fibras por Fusión, una vez pasadas las fases previas de corte, pelado y limpieza de los extremos, se efectúa posicionando éstas en máquinas adecuadas, provistas de microposicionadores según las direcciones de los tres ejes en el espacio, luego se realiza una pre-fusión para conseguir el redondeo de los extremo a unir, luego una nueva descarga de mayor intensidad, con lo que se funde completamente, procediendo a la protección y cierre del empalme mediante un tubo o un manguito para hacer hermético el cierre.

Este sistema proporciona las menores pérdidas (normalmente) entre 0.05 y 0.1 [dB], aunque por seguridad, se suelen adoptar valores del orden de 0.2 [dB] en los cálculos de pérdidas de los empalmes.

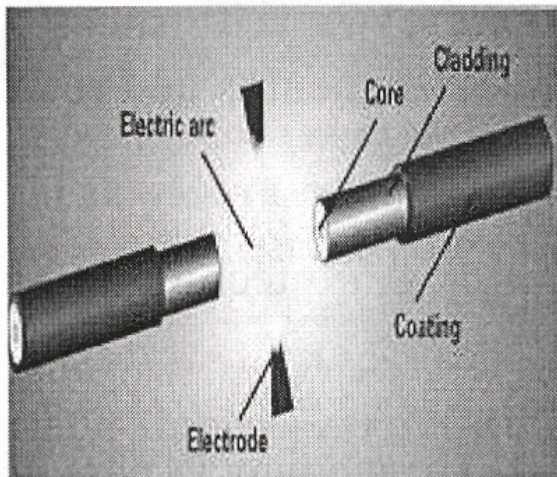


Figura IV.14.- Empalme por Fusión.

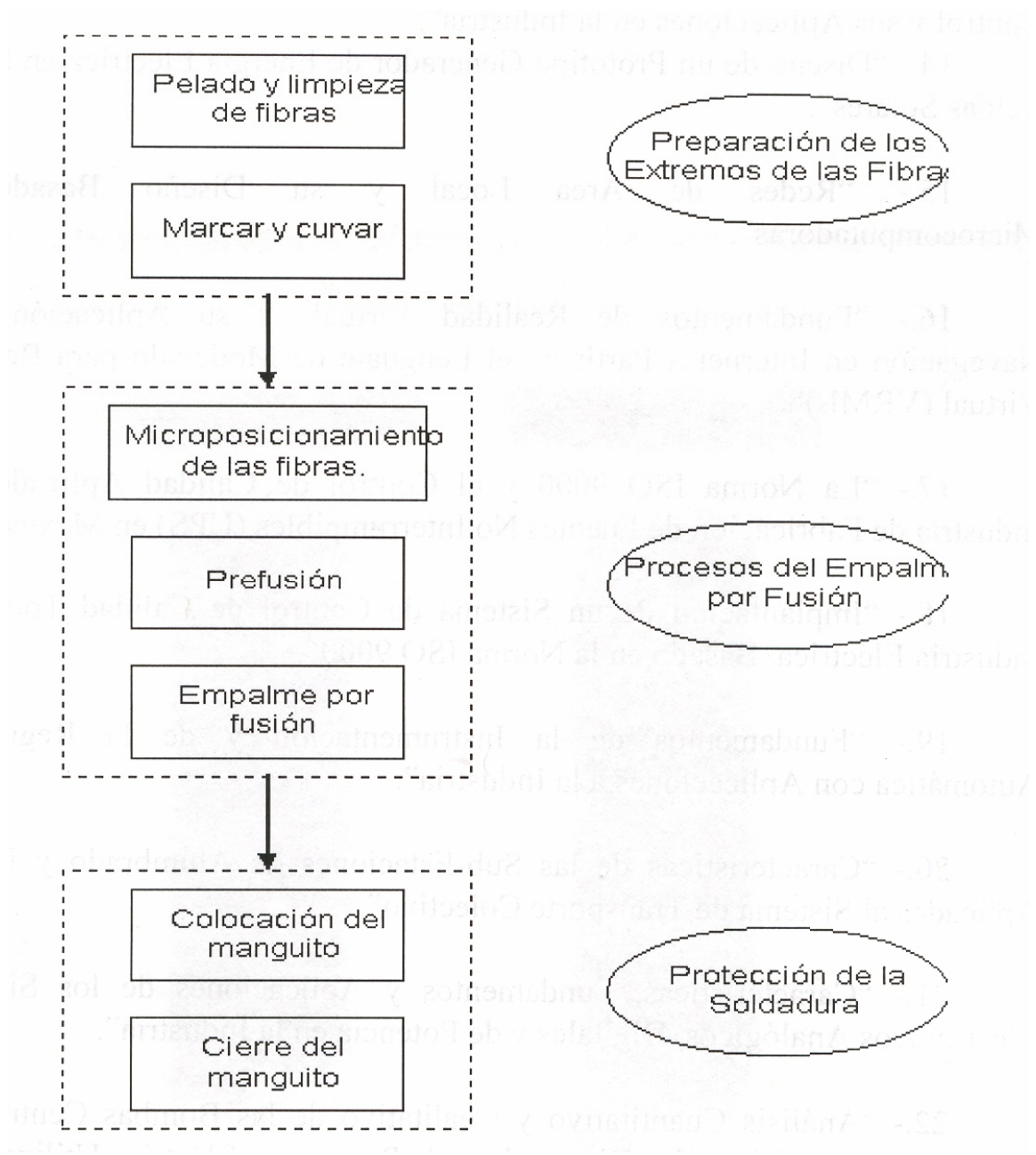


Figura IV.15.- Fases de la Fusión de la Fibra Óptica.

Cuando el número de fibras a unir es muy grande, se puede acudir a los multiconectores para empalme múltiple, formado por dos mitades que se ensamblan mediante una abrazadera metálica de presión. El conjunto presenta un corte transversal en el que aparecen unos alvéolos que albergan a las fibras a unir. La unión se hace a tope y se completa con resina para adaptar los índices de Refracción. La pérdida media que se obtiene con un multiconector de este tipo es del orden de 0.2 [dB]

IV.8.- Conectores para Fibras Monomodo.

Los conectores para fibras Monomodo, tienen tolerancias de alineación inferiores en un orden de magnitud a los empleados con fibra Multimodo, de modo que los desplazamientos laterales no deben ser superiores a 1 ó 2 μm si se desea tener pérdidas inferiores a 1 [dB]. Son usuales los conectores capilares cerámicos, los de bolas y los de manguito moldeado.

No obstante, el de mejor resultado, es el de esfera de centrado, con el que se consiguen pérdidas inferiores a 0.5 [dB], y típicamente, de 0.3 [dB].

En todos los casos de conexión, hay discontinuidad entra las superficies enfrentadas, lo que contribuye a aumentar las pérdidas. Se añaden a veces líquidos adaptadores de Índice de Refracción para minimizar este efecto.

Conector	Tipo de Fibra	Pérdidas	Colocación
De lentes	Multimodo	0.6 dB	Fábrica
Bicónico	Multimodo	0.2 dB	En el lugar
	Monomodo	0.3 dB	
Bolas	Multimodo	0.7 dB	En el lugar

Tabla IV.5.- Tipos de Conectores para Fibra Óptica Mono-Modo.

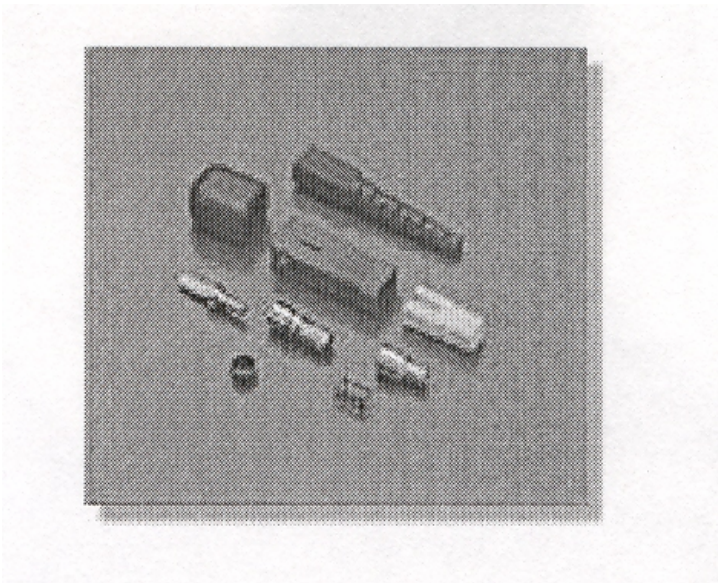


Figura IV.16.- Conectores Estilo SC.

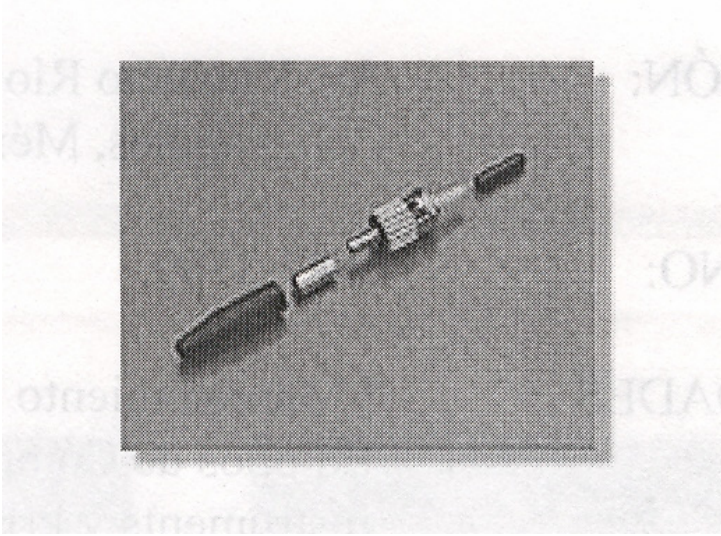


Figura IV.17.- Conectores Estilo ST.

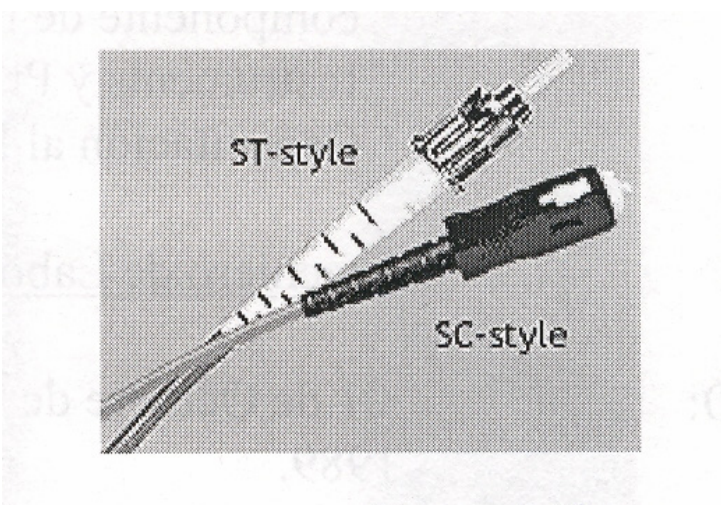


Figura IV.18.- Transmisión de Datos en Fibra Óptica.

IV.9.- Multicanalización por División de Tiempo, (TDM).

La Multicanalización por División de Tiempo, (TDM); es una técnica que permite transmitir por un mismo canal muchas señales digitales. Tómese como ejemplo un Sistema PCM de 8 Bits.

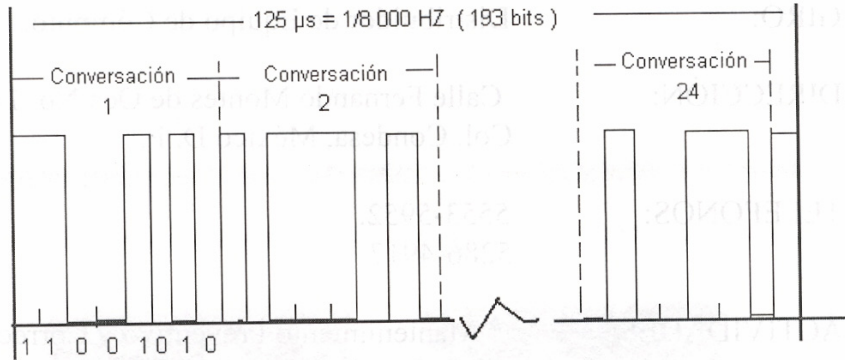


Figura IV.19.- Multicanalización por División de Tiempo (TDM). Formato T₁ que permite Multicanalizar 24 Conversaciones Telefónicas Codificadas en PCM con 8 Bits. [1 Bit + (8 Bits * 24 Conversaciones)] * 8,000 Hz = 1,544 Mbits/segundo.

La señal por transmitir es una señal telefónica (B = 4 [kHz]), la frecuencia de muestreo es de 2B, lo que corresponde a un muestreo cada 125 [μs]. Si cada Bit dura 1 [μs], entonces la transmisión de una muestra toma 8 [μs], por lo que antes de la transmisión de otra muestra de esta señal, hay un tiempo de 117 [μs], durante el cual el canal no se utiliza. Este tiempo libre permite transmitir muestras de otras 14 señales telefónicas diferentes. Este es el principio de la Multicanalización por División de Tiempo. En la Telefonía, hay un formato Normalizado llamado T₁, con el cual se transmiten 193 Bits durante los 125 [μs], esto corresponde a 24 señales PCM Codificadas con 8 Bits.

IV.10.- Multicanalización por División de Longitudes de Onda.

Esta Multicanalización es específica para las Telecomunicaciones Ópticas se utiliza la propiedad que posee la Fibra óptica de presentar baja atenuación a varias longitudes de onda o en un rango de longitudes de onda. Entonces, se puede inyectar la luz a una fibra en diversas longitudes de onda.

Se utilizan varias fuentes ópticas, cada una de las cuales emite una longitud de onda en particular. La luz emitida por cada fuente se modula mediante una señal eléctrica diferente, y los diferentes flujos luminosos emitidos se introducen en una sola fibra. En el otro extremo de la fibra, la luz se filtra en sus diferentes longitudes de onda y cada flujo energético, para cada longitud de onda específica, se transforma en una señal eléctrica gracias a un detector. Un Sistema de Emisión Multicanal por División de Longitudes de Onda debe comprender:

- Fuentes emisoras en longitudes de onda diferentes.
- Un multiplexor óptico que permite acoplar luces emitidas en una sola fila.
- Una fibra de pequeña atenuación a las longitudes de onda por transmitir.
- Un demultiplexor óptico para separar la luz que llega en sus diferentes longitudes de onda.
- Detectores ópticos para convertir luz en señales eléctricas.

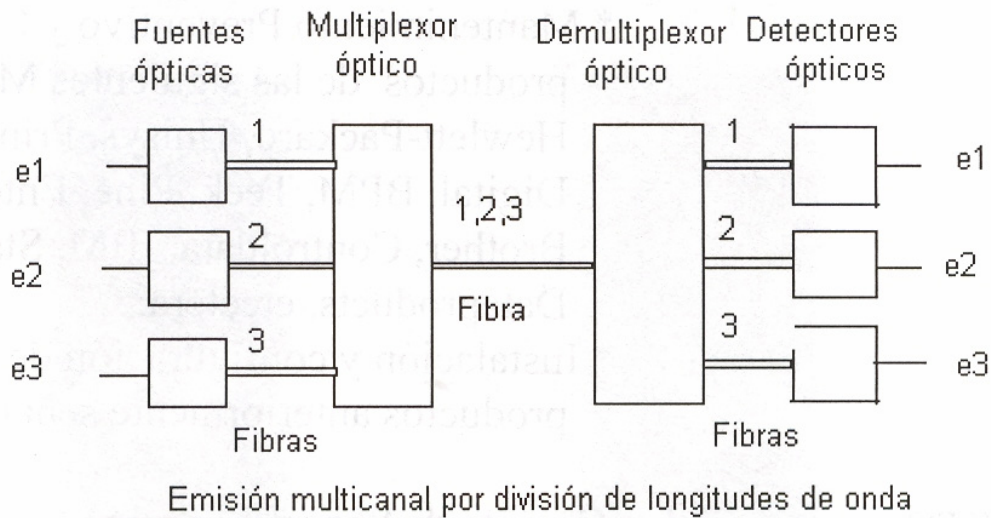


Figura IV.20.- Emisión Multicanal por División de Longitudes de Onda.

En la transmisión Digital o Numérica, la luz se emite en forma de pulsos de corta duración. Durante el estado “alto” del pulso se inyecta la luz a la fibra; mientras que en el estado “bajo” no se inyecta luz a la fibra. La información codificada bajo formas de pulsos luminosos, puede ser transmitida de esta manera. Cualquiera que sea el sistema utilizado, se necesita una fuente luminosa. El sistema de comunicación es más eficiente cuanto mayor sea la cantidad de información que pueda transmitirse a gran distancia. Existen 2 grandes categorías de fuentes luminosas: las incandescentes y las luminiscenses. Todo cuerpo que se calienta emite energía en forma de radiación. Es a lo que se llama *Emisión de Cuerpo Negro* o *Incandescencia*. Para la transmisión digital, las fuentes que se usan con mayor frecuencia son: el diodo electroluminiscense (LED) y el láser de inyección.

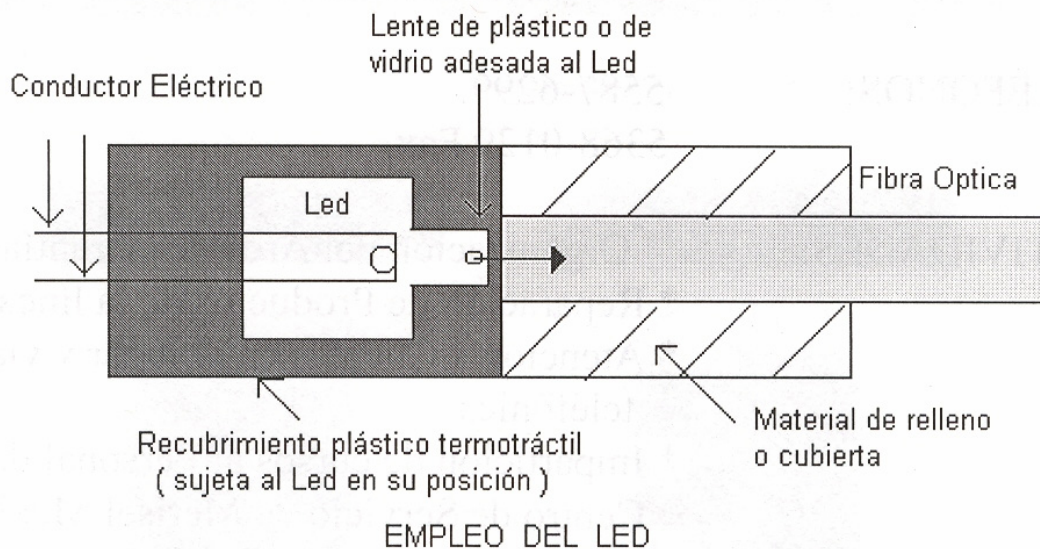


Figura IV.21.- Empleo del Diodo Emisor de Luz, (LED).

IV.11.- Redes Ópticas.

Una Red de Comunicaciones de Alta Velocidad podría dar acomodo al flujo de volúmenes enormes de datos digitales. Las propuestas son muchas para la creación de bibliotecas digitales “en línea” de tamaño suficiente para albergar la totalidad de los textos, imágenes y registros sonoros de la mayor de las Bibliotecas del Mundo. Una Red de Comunicaciones capaz de transportar Terabits¹ de Información por segundo, podría abrir por completo para cada hogar, cada escuela, cada despacho o cada laboratorio; los recursos de una Biblioteca de Investigación.

Al ser estimulados por un Láser, los iones excitados revivifican las señales ópticas debilitadas por un viaje de varias decenas de kilómetros. Los amplificadores ópticos instalados en Redes Comerciales han exhibido un funcionamiento superior en el caso de enlaces de muy alta velocidad: a diferencia de los electrónicos, éstos; amplifican señales portadoras de datos a velocidades de transmisión superiores a los 50 Gigabits por segundo, y pueden además, reforzar simultáneamente la potencia de muchas longitudes de onda.

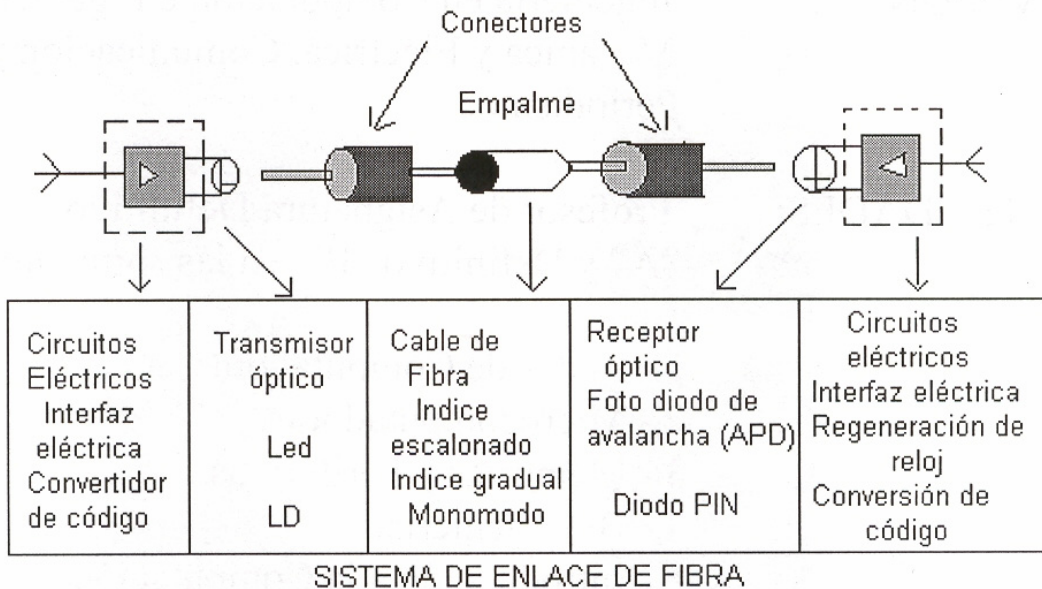


Figura IV.22.- Sistema de Enlace de Fibra Óptica.

IV.12.- Resistencia de una Fibra Óptica.

Se dice que la resistencia teórica del cristal de silicio es de un millón de psi. En los Laboratorios de la Northern Telecom™ se han medido resistencias con esfuerzos de tracción de alrededor de 5 [kg] de Fuerza. Pero en este mismo laboratorio, es normal probar las fibras con niveles de resistencia entre 300 y 500 [gramos], para desechar las que sean más débiles. A veces, aparecen este tipo de fibras que tienen fracturas u otras imperfecciones, pudiendo causar problemas si se llegasen a utilizar. Así pues, las fibras deben ser cuidadosamente seleccionadas después de las medidas ya mencionadas, para asegurar que sus propiedades son correctas (bajas pérdidas en la transmisión de luz y una resistencia a la tracción suficiente para soportar su instalación y posterior uso). Las pruebas que se realizan con las fibras son muy exigentes: altas temperaturas, humedad, inmersión en agua y exposición a ácidos y otros tipos de soluciones que pudieran llegar a encontrarse.

¹ Un Terabit es igual a 10¹² Bits.

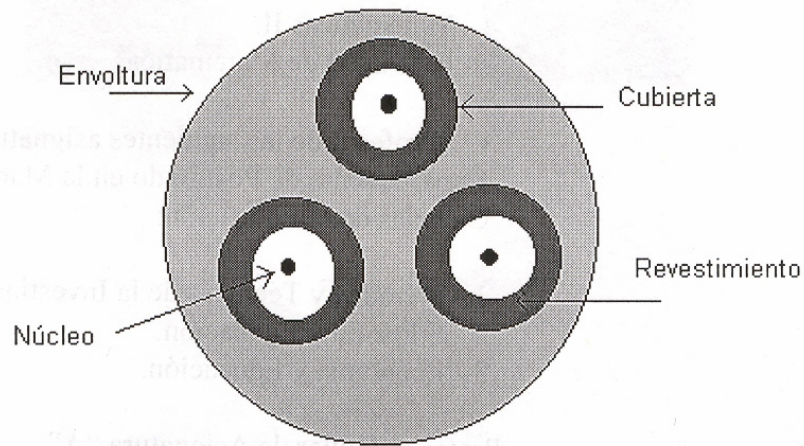


Figura IV.23.- Resistencia de una Fibra Óptica.

Hay conductos separados con fines de control, medidas y pruebas. Es normal utilizar una corriente continua (C-C) para propósitos de control, pero los rayos luminosos tienen que ser modulados y demodulados para conseguir el mismo control colectivo. El cable debe estar envuelto por un material que pueda resistir el entorno cualquiera que éste sea.

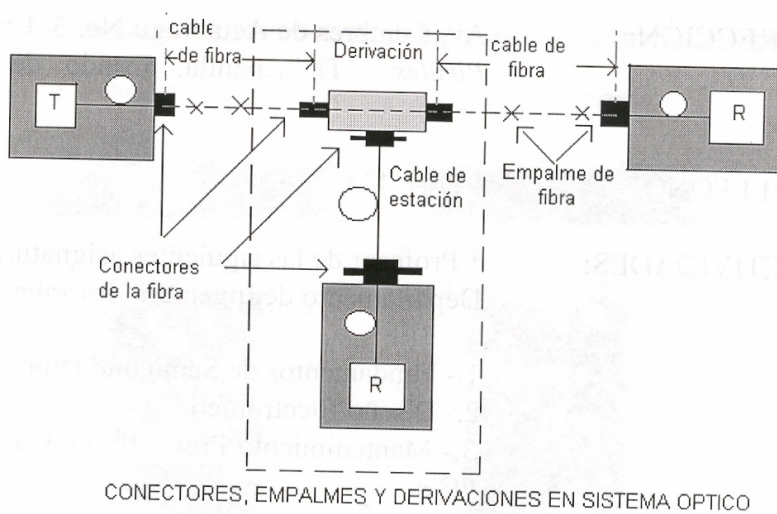


Figura IV.24.- Conectores, Empalmes y Derivaciones en un Sistema Óptico.

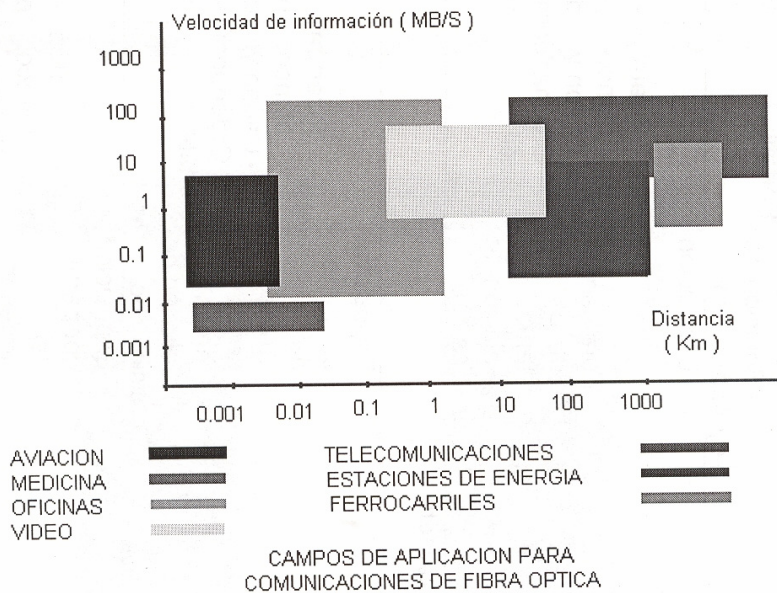


Figura IV.25.- Campos de Aplicación para las Comunicaciones usando la Fibra Óptica.

IV.13.- Método de Diseño para una Red Basada en un Cableado Estructurado.

Se debe tener en cuenta: el dimensionamiento a cablear, los costos a invertir, la infraestructura y la tecnología (estandarización) a utilizar.

El dimensionamiento a cablear, puede ser para una Planta o más, uno o varios edificios interconectados, etcétera.

1.- *Más de un Edificio.*- En el caso que se tenga que cablear más de un Edificio que se conecte a una misma Red mediante la interconexión de todo el complejo. Cada edificio será analizado y discutido individualmente en lo que se refiere a su Estructura Tecnológica. Tomando la decisión de poner fibra óptica o, no ponerla.

2.- *Sólo un Edificio.*- En este caso, el análisis es más sencillo que el anterior, tomando sólo en cuenta el número de plantas (pisos) con que cuenta el Edificio a ser cableado.

3.- *Más de una Planta.*- Primero se discute para cada Planta individualmente, teniendo en cuenta las características del suelo (es decir; si la conexión se hará en el suelo o en la pared) y además, dónde se ha de ubicar el repartidor de suelo. Aquí también se debe prever el cableado entre Plantas (**Backbone**), el cual se analiza cuando se está diseñando la Planta.

4.- *Una sola Planta.*- Para una sola Planta se debe tener en cuenta las áreas de trabajo y el lugar de ubicación del repartidor de suelo, que en este caso será también el repartidor principal. Se debe considerar para el diseño del Sistema de Cableado Estructurado los mínimos detalles e información de cada una de las Plantas que conforma cada piso o área, con el propósito de realizar un buen cableado horizontal. Estos detalles pueden:

- ▶ Posición de cada puesto de trabajo a cablear.
- ▶ Canalizaciones existentes o necesarias para cubrir las necesidades del cliente.
- ▶ Indicación de las tomas y canalizaciones de la Red Eléctrica de la Planta para evitar perturbaciones electromagnéticas.
- ▶ Obtener un plano lo más descriptivo posible, de la Planta en cuestión a una escala en la que normalmente se pueda(n) hacer las mediciones.

1.- *Análisis de Diseño para una Planta.*- De la información y detalles que se obtenga(n) de la Planta en cuestión, se procede de la siguiente manera:

- ▶ Representar en el esquema de plantas las áreas de trabajo, indicando las canalizaciones, cableado anterior, etcétera.
- ▶ Indicar individualmente por áreas de trabajo las rosetas a colocar, recordar que éstas serán dobles con *Jack RJ-45*. Por Norma, si el Edificio a cablear es nuevo, se pondrá 1 *outlets* (por cada 10 [m²]); aunque generalmente, se toma de 7 a 8 [m²]. Además, se debe indicar en cada Planta la cantidad total de áreas de trabajo a montar
- ▶ Identificar el lugar de colocación del distribuidor de suelo, donde puede ser instalado.
- ▶ En la colocación del mismo intervienen varios factores de criterio:
 - a). Costo y efectividad de la instalación (material a utilizar).
 - b). Aislamiento de las perturbaciones de líneas de alto voltaje.
 - c). Seguridad.
 - d). Existencias de repartidores antiguos, así como sus canalizaciones.

Para la Traza, se selecciona la mejor ruta desde la roseta hasta el repartidor de Planta con la canalización necesaria a utilizar en cada caso.

Cabe mencionar que en una Planta puede haber más de un repartidor, debido a que la distancia recomendada es de 90[m] entre el repartidor de planta y los *outlets*. Por esta razón, es de suma importancia colocar el distribuidor lo más radial que se pueda en relación con las áreas de trabajo identificadas.

2.- *Análisis de Diseño para más de una Planta.*- Primero, se ubica el distribuidor principal, teniendo en cuenta las consideraciones que se hicieron para una Planta.

- ◆ Buscar la mejor vecindad con la PBX y la Sala de Comunicaciones.
- ◆ Seleccionar las rutas para la tirada de cables a cada una de las Plantas.
- ◆ Efectuar mediciones de la cantidad de altura que tendrán que recorrer los cables.
- ◆ De acuerdo con el tipo de Red de Datos que se quiera instalar, así será la conexión de las Plantas con el repartidor central; el enlace puede ser a través de Fibra Óptica o cable de cobre y la telefonía y otros servicios de baja frecuencia se harán por cables de cobre.

Actualmente, en el Mercado existe(n) Paquete(s) y Programa(s) para hacer estos diseños. Un ejemplo de éstos es: Alcatel Cabling System™.

Ejemplo:

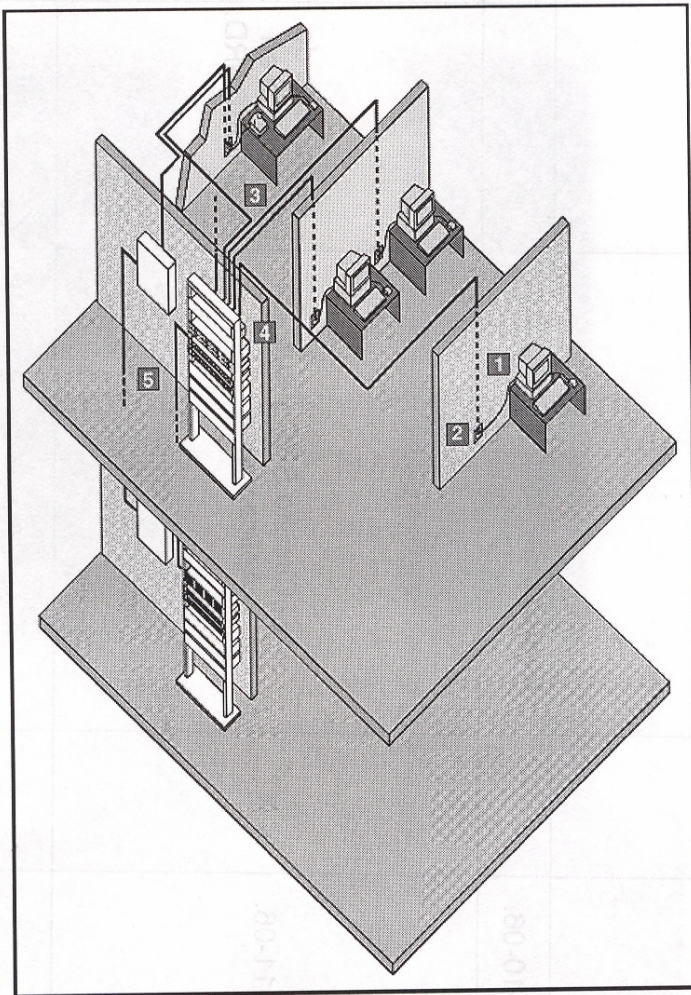


Figura IV.26.- Ejemplo de Aplicación para más de una Planta.

CONCLUSIONES.

El 5 de Julio del 2002, fue aprobada la **Categoría 6** por la *Telecommunications Industry Association, TIA*, como una nueva **Norma de Cableado Estructurado**. Pero, ¿qué significa esto en términos reales y qué implicaciones tiene?

En términos de Tecnología existen varios hechos que marcan la pauta por la evolución que representan para la infraestructura del sector. Así como el procesador *Itanium* de Intel™ marca una nueva era para el procesamiento en 64 Bits o Windows XP™, MAC OS/X™ y Linux™ cambiaron por completo el entorno de trabajo de los ordenadores personales, se puede decir que la definición de la **Categoría 6**, sin duda, se debe considerar como uno de estos hechos claves de la Historia de la Tecnología.

Actualmente, existe una gran cantidad de proveedores que ofrecen productos acordes con la Categoría 6, pero hasta ahora, dicha Categoría 6, no había sido aprobada oficialmente como Norma Internacional. Con este anuncio se da un gran paso hacia grandes mejoras en el desempeño de la información.

Bajo el código **TIA/EIA-568-B.2-1**, la nueva Categoría 6 aprobada, permitirá duplicar el Ancho de Banda existente con la Categoría anterior (5e), y alcanzar rangos de transmisión de información de 250 MHz, lo que se traduce en mayor velocidad en las comunicaciones y la posibilidad de optimizar el manejo de Voz, Datos y Vídeo.

Para la aprobación, la TIA (máximo estamento de Normas de Tecnología para Telecomunicaciones), estudió detalladamente las posibilidades e implicaciones de la Categoría 6, y después de más de 5 años de Investigación, decidió hacer el anuncio por considerarlo un hecho memorable en la Historia Comercial del Cableado Estructurado. Que tarerá consigo la Categoría 6:

- ⊕ **Mayor Velocidad.**- Al duplicar el Ancho de Banda existente en la actualidad, la nueva Categoría 6, permitirá mejorar los tiempos de transmisión a velocidades nunca antes vistas.
- ⊕ **Ampliación de Posibilidades.**- Las empresas podrán enfrentarse a mayores posibilidades de transmisión de información y de esta forma, estar más acordes a los nuevos Estándares (Normas) de trabajo que requieren mayor riqueza en imágenes y vídeo.
- ⊕ **Compatibilidad.**- Los usuarios de categorías anteriores como la 3, 5 ó 5e, no tendrán que cambiar completamente su infraestructura, ya que la Categoría 6 permite soportar completamente tecnologías anteriores. Sin embargo, para lograr un resultado final acorde con las ventajas de la Categoría 6, se recomienda que todos los componentes trabajen bjo esta misma Categoría 6.
- ⊕ **Durabilidad.**- La Categoría 6 fue diseñada en principio, para que sus componentes soporten los requerimientos tecnológicos de los próximos años. Se espera que en la práctica, su tiempo de Vida Útil supere los 15 años.

BIBLIOGRAFÍA.

Banke, A. y Badrinath, B. (1995). **I-TCP: Indirect TCP for Mobile Hosts**. New York: Prentice- Hall.

Barlow, J. P. (1995). **Property and Speech: Who Owns What You Say in Cyberspace**. USA: Commun of the ACM, vol. 38.

Bates, R. J. (1994). **Wireless Networked Communications**. New York: Mc Graw-Hill.

Beltrao, A. (1998). **Redes de Computadoras. Protocolos y Prestaciones**. México: Mc Graw-Hill. Primera Edición.

Bertsekas D. y Gallager R. (1997). **Data Networks**. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Black, U. D. (1994). **Emerging Communication Technologies**. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Black, U. D. (1995). **TCP/IP and Related Protocols**. New York: Mc Graw-Hill.

Black, Ulysees. (1999). **Redes de Computadoras: Protocolos, Normas e Interfases**. México: Mc Graw-Hill.

Carl-Mitchell, S. y Quarterman, J. S. (2001). **Practical Internetworking with TCP/IP and UNIX**. New Jersey: Addison Wesley.

Clark, D. (1998). **Window and Acknowledgement Strategy in TCP**. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Comer D. E. (1995). **Internetworking with TCP/IP**. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Comer, D. (1996). **Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP: Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura**. México: Pearson-Prentice Hall.

Conant, G. E. y Wecker, S. (1996). **DNA: An Architecture for Heterogeneous Computer Networks**. Toronto: ICCO.

De Prycker, M. (1993). **Asynchronous Transfer Mode Solution for Broadband ISDN**. UK: Ellis Horwood, Second Edition.

De Prycker, M. (1993). **Asynchronous Transfer Mode**. New York: Ellis Horwood. Second Edition.

Deening, P. J. (1989). **The Science of Computing: Worldnet**. USA: In American Scientist, 432-434.

Deering, S y Cheriton, R. (2000). **Multicast Routing in Datagram Internetworks and Extended LAN's**. New Jersey: Prentice- Hall.

Fischer, W et al. (1994). **Data Communications Using ATM: Architectures, Protocols and Resource Management**. IEEE Magazine, vol. 32.

Floyd, S. y Jacobson, V. (1993). Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance. **IEEE/ACM Transactions on Networking**, 1(4).

Frank, H. y Chiou, W. (1991). **Routing in Computer Networks**. New Jersey: Prentice Hall.

Frank, H. y Frish, J. (1991). **Communication, Transmission and Transportation Networks**. Massachusetts: Addison-Wesley.

Gerla, M. y Kleinrock, I. (1998). **Flow Control: A Comparative Survey**. *IEEE Transactions on Communications*. USA: IEEE.

Giozza, W.; De Araújo, J. y Moura, J. (1996). **Redes Locales de Computadores: Aplicaciones y Tecnologías**. México: Mc Graw-Hill.

González, Néstor. (1999). **Comunicaciones y Redes de Procesamiento de Datos**. México: Mc Graw-Hill.

Green, Paul. (1992). **Computer Network Architectures and Protocols**. New York: Plenum Press, Second Edition.

Huitema, C. (1995). **Routing in the Internet**. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

International Organization for Standardization. (1987a). Information Processing Systems – Open Systems Interconnection- **Specification of Basic Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)**. International Standar number 8824, ISO, Switzerland.

International Organization for Standardization. (1987b). Information Processing Systems – Open Systems Interconnection – **Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1)**. International Standard number 8825, ISO, Switzerland.

International Organization for Standardization. (1988a). Information Processing Systems – Open Systems Interconnection- **Management Information Protocol Definition, Part 2: Common Management Information Protocol**. Draft International Standard number 9596-2.

Latif, A., Rowland, E. J. y Adams, R. H. (1992). **The IBM LAN Bridge**. IEEE Network Magazine.

Laudon, K. C. (1995). "Ethical Concepts and Information Technology". **Comun of the AMC**, vol. 38. pp. 33-39, Dec. 1995.

Madrón, A. (1997). **Redes de Computadoras**. México: Mc Graw-Hill.

Menascé, D. A. y Schwabe, D. (1994). **Redes de Computadoras**. Buenos Aires: Ed. Campus.

Milenkovic, Anton. (1998). **Sistemas Operativos**. México: Mc Graw-Hill.

Novel, Inc. (1995). **Introducción a Novel: Manual de Referencia**. México: Novel Incorporation.

Perlman, R. (1992). **Interconnections: Bridges and Routers**. New Jersey: Addison Wesley.

Rose, M. (1993). **The Internet Message**. New Jersey: Prentice Hall, Engewood Cliffs.

Rosenthal, R. (Ed.). **The Selection of Local Area Computer Networks**. USA: National Bureau of Standards Special Publications.

Santifaller, M. (1994). **TCP/IP and ONC/NFS**. New Jersey: Addison Wesley.

Schwartz, M. y Stern, T. (1999). **IEEE Transactions on Communications**. USA: COM-28 (4), 539-552.

Sipior, J. C. y Ward, B. T. (1995). « The Ethical and Legal Quandary of E-mails Privacy ». **Comun of the AMC**, vol. 38, pp. 48-54, Dec. 1995.

SNA, (1995). **IBM System Network Architecture – General Information**. North Carolina: IBM System Development Division, Publications Center Department.

Stallings, W. (1995a). **ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM**. New Jersey: Prentice Hall.

Stallings, W. (1995b). **Network and Internetwork Security**. New Jersey: Prentice Hall.

Stallings, W. (1995c). **Protect your Privacy: The PGP User's Guide**. New Jersey: Prentice Hall.

Stallings, W. (1999). **Data and Computer Communications**. New York: Macmillan Edition.

Tanenbaum, Andrews. (1997). **Redes de Computadoras.** México:Pearson/Prentice-Hall.
Tercera Edición.

Tanenbaum, A. (1981). **Computer Networks: Toward Distributed Processing Systems.**
New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Tanenbaum, A. S. (1991). **Computer Networks.** New Jersey: Prentice Hall, Englewood
Cliffs.

Villamizan, C. y Song, C. (1995). **High Performance TCP in ANSNET.** USA: Mc Graw-Hill.

Yeh, H., Hluchyj, M y Acampora, A. (1997). **The Knockout Switch: A Simple, Modular
Architecture for High-Performance Packet Switching.** USA: IEEE Edition.

ANEXO 1.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

2B+D.- Codificación de línea: 2B1Q.

2B+D.- Canales B, B y D.

AC.- Control de Acceso, (*Access Control*).

ACF.- Campo de Control de Acceso, (*Access Control Field*).

ACK.- Acuse de Recibo, (*Acknowledgement*).

ADM.- Multiplexor de Agregar-Soltar, (*Add-Drop Multiplexer*).

ADPCM.- Modulación Adaptativa por Código de Pulso Diferencial (*Adaptive Differential Pulse Code Modulation*).

ARP.- Protocolo de Resolución de Dirección, (*Address Resolution Protocol*).

ARPA.- Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados, (*Advanced Research Projects Agency*).

ARQ.- Requerimiento de Repetición Automático, (*Automatic Repeat Request*).

ASCII.- Código Estándar Americano para el Intercambio de Información, (*American Standard Code for Information Interchange*).

ATM.- Model de Transferencia Asíncrono, (*Asynchronous Transfer Mode*).

BER.- Tasa de Errores de Bit (*Bit Error Rate*).

BOOTP.- *Bootstrap Protocol*.

BRI.- Interfase de Tasa Básica, (*Basic Rate Interface*).

CBR.- Tasa de Bit Constante, (*Constant Bit Rate*).

CCS.- Señalización de Canal Común, (*Common Channel Signaling*).

CCITT.- Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía, (*Committee Consultative International for Telegraphy and Telephony*).

CDMA.- Acceso Múltiple por División de Código, (*Code Division Multiple Access*).

CIB.- Bit Indicador de CRC 32, (*CRC 32 Indicator Bit*).

CIR.- Tasa de Información Comprometida, (*Committed Information Rate*).

CNM.- Gestión de Red de Cliente, (*Customer Network Management*).

COCF.- Función de Convergencia Orientada a Conexiones, (*Connection-Oriented Convergent Function*).

COM.- Continuación del Mensaje (*Continuation of the Message*).

CPCS.- Subcapa de Convergencia de Parte Común, (*Common Part Convergent Sublayer*).

CPCS-UU.- Subcapa de Convergencia de Parte Común-Indicación Usuario a Usuario, (*Common Part Convergent Sublayer-User to User Indication*).

CRC.- Verificación de Redundancia Cíclica (*Cyclic Redundancy Check*).

CSMA/CD.- Acceso Múltiple por Detección de Portadora/Detección de Colisiones, (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect*).

CSTA.- Aplicaciones Telefónicas Soportadas por Ordenador, (*Computer Supported Telephony Applications*).

CSU.- Unidad de Servicio de Canal, (*Channel Service Unit*).

DECT.- Telecomunicaciones Digitales Europeas sin Cordón, (*Digital European Cordless Telecommunications*).

DLCI.- Identificador de Conexión de Enlace de Datos, (*Data Link Connection Identifier*).

DNS.- Sistema de Nombres de Dominio, (*Domain Name System*).

DP.- Punto de Detección, (*Detection Point*).

DPDU.- PDU de Capa de Enlace de Datos, (*Data Link Layer PDU*).

DPSK.- PSK Diferencial, (*Differential PSK*).

DSI.- Interpolación Digital de Voz, (*Digital Speech Interpolation*).

DSP.- Parte Específica para el Dominio, (*Domain Specific Part*).
DSU.- Unidad de Datos de Servicio, (*Data Service Unit*).
DTE.- Equipo Terminal de Datos, (*Data Terminal Equipment*).
DTI.- Departamento de Comercio e Industria, (*Department of Trade and Industry*).
DTMF.- Tono Dual, Múltiple Frecuencia, (*Dual Tone Multiple Frequency*).
DNA.- Arquitectura Digital de Red, (*Digital Network Architecture*).

EC.- Comisión Europea, (*European Commission*).
ECMA.- Asociación de Fabricantes de Equipo de Cómputo Europea, (*European Computer Manufacturers Association*).
ECSA.- Asociación de Normas Portadoras de Intercambio, (*Exchange Carriers Standards Association*).
EOM.- Fin del Mensaje, (*End of Message*).
ETSI.- Instituto de Normas de Telecomunicaciones Europeas, (*European Telecommunications Standard Institute*).

FCC.- Comisión Federal de Comunicaciones, (*Federal Communications Commission*).
FDDI.- Interfase de Datos Distribuida por Fibra, (*Fiber Distributed Data Interface*).
FEC.- Control de Errores hacia Adelante, (*Forward Error Control*).
FEC.- Corrección de Errores hacia Adelante, (*Forward Error Correction*).
FECN.- Bit de Notificaciones Explícita de Cogestionamiento hacia Adelante, (*Forward Explicit Congestion Notification Bit*).
FRF.- Foro de Frame Relay, (*Frame Relay Forum*).
[FTP.](#)- Protocolo de Transferencia de Archivos, (*File Transfer Protocol*).

GSM.- Grupo Especial Móvil, (*Groupe Speciale Mobile*).
GUI.- Interfase Gráfica de Usuario, (*Graphical User Interface*).

HCS.- Secuencia de Verificación de Encabezado, (*Header Check Sequence*).
HDCL.- Control de Enlace de Datos de Alto Nivel, (*High Level Data Link Control*).
HDSL.- Línea de Suscriptor Digital con Alta Tasa de Bits, (*High Bit-Rate Digital Subscriber Line*).
HTTP.- Protocolo de Transferencia de Hipertexto, (*Hyper Texte Transfer Protocol*).

ICF.- Función de Convergencia Isócrona, (*Isochronous Convergence Function*).
ICI.- Interfase de Portadora de Intercambio, (*Interchange Carrier Interface*).
ICIP.- Protocolo ICI, (*ICI Protocol*).
IEEE.- Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica, (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*).
IGMP.- *Internet Group Multicast Protocol*.
IKE.- *Internet Key Exchange*.
IMPDU.- Unidad de Datos de Protocolo MAC Inicial, (*Inicial MAC Protocol Data Unit*).
IP.- Protocolo de Internet, (*Internet Protocol*).
IPv4.- Protocolo de Internet Versión 4, (*Internet protocol Version 4*).
IPv6.- Protocolo de Internet Versión 6, (*Internet protocol Version 6*).
ISDN.- Red Digital de Servicios Integrados, (*Integrated Services Digital Network*).
ISO.- Organización Internacional de Normas, (*Internacional Standards Organization*).
ISP.- *Internet Service Provider*.
ISUP.- Parte de Usuario de ISDN, (*ISDN User Part*).
ITU.- Unión Internacional de Telecomunicaciones, (*Internacional Telecommunications Union*).

LAN.- Redes de Área Local, (*Local Area Networks*).

LAPB.- Procedimiento de Acceso a Enlaces Balanceado, (*Link Access Procedure Balanced*).

LAPD.- Procedimiento de Acceso a Enlaces para el Canal D, (*Link Access Procedure for the D Channel*).

LT.- Terminación de Línea, (*Line Termination*).

MAN.- Red de Área Metropolitana, (*Metropolitan Area Network*).

MIB.- Base de Información de Gestión, (*Management Information Base*).

MID.- Identificador de Mensaje, (*Message Identifier*).

MMDS.- Servicio de Distribución Multipunto Multicanal, (*Multipoint Multichannel Distribution Service*).

MPLS.- *Multi Protocol Label Switching*.

MSU.- Unidad de Señal de Mensaje, (*Message Signal Unit*).

MTP.- Parte de Transferencia de Mensajes, (*Message Transfer Part*).

N-ISDN.- ISDN de Banda Angosta, (*Narrowband ISDN*).

NAK.- Acuse de Recibo Negativo, (*Negative Acknowledgment*).

NEI.- Identificador de Entidad de Red, (*Network Entity Identifier*).

NIU.- Unidad de Interfase de Red, (*Network Interface Unit*).

MNS.- *Network Management System*.

NNI.- Interfase Red-Nodo (*Network-Node Interface*).

NNI.- Interfase Red-Red, (*Network-to-Network Interface*).

NOC.-*Network Operations Center*.

OSPF.- Abrir Primero el Trayecto más Corto, (*Open Shortest Path First*).

PABX.- *Private Automatic Branch Exchange*.

PBX.- *Private Branch Exchange*.

PCI.- *Protocol Control Information*.

PCM.- Modulación por Código de Pulso, (*Pulse Code Modulation*).

PCMCIA.- *Personal Computer Memory Card Internal Associated*.

PHY.- Capa Física, (*Physical Layer*).

PPTP.- *Poin-to-Point Tunneling Protocol*.

PRI.- Interfase de Tasa primaria, (*Primary Rate Interface*).

PSK.- Modulación por Desplazamiento de Fase, (*Phase Shift Key*).

PSTN.- *Public Switched Telephone Network*.

PT.- Tipo de carga Útil, (*Payload Type*).

PTT.- Protocolo para Telefonía y Telegrafía.

PVC.- Circuito Virtual Permanente, (*Permanent Virtual Circuit*).

PVN.- Red Virtual Permanente, (*Private Virtual Network*).

QAM.- Modulación de Amplitud y Cuadratura, (*Quadrature Amplitude Modulation*).

QoS.- Calidad de Servicio, (*Quality of Service*).

QPSK.- Modulación de Cuadratura y Desplazamiento de Fase, (*Quadrature Phase Shift Keyed*).

RQ.- Contador o Temporizador de Solicitudes, (*Request Timer*).

SAP.- Punto de Acceso al Servicio, (*Service Access Point*).

SAPI.- Identificador de Punto de Acceso al Servicio, (*Service Access Point Identifier*).

SDDI.- Especificación de Par trenzado Blindado.

SDH.- Jerarquía Digital Síncrona, (*Synchronous Digital Hierachy*).

SIR.- Tasa de Información Sostenida, (*Sustained Information Rate*).

SNMP.- Protocolo Simple de Gestión de Redes, (*Simple Network Management Protocol*).

SONET.- Red Óptica Síncrona, (*Synchronous Optical Network*).

SPVC.- Circuito Virtual Semipermanente, (*Semipermanent Virtual Circuit*).

SQL.- *Standard Query Language*.
STDM.- Multiplexor Estadístico por División en el Tiempo, (*Statistical Time Division Multiplexer*).
SVC.- Circuito Virtual Conmutado, (*Switched Virtual Circuit*).

TCP.- Protocolo de Control de Transmisión, (*Transmisión Control Protocol*).
TDM.- Multiplexión por División en el Tiempo, (*Time Division Multiplexing*).
TDMA.- Acceso Múltiple por División del Tiempo, (*Time Division Multiple Access*).
TELNET.- Protocolo TELNET.
ToS.- Tipo de Servicio, (*Type of Service*).
TTY.- Teletipo.

UI.- Información no Numerada, (*Unnumbered Information*).
UDP.- *User Datagram Protocol*.
ULP.- Protocolos de Capa Superior, (*Upper Layer Protocols*).
UTP.- Par Trenzado no Blindado, (*Unshielded Twisted Pair*).

VC.- Canal Virtual, (*Virtual Channel*).
VCC.- Conexión de Canal Virtual, (*Virtual Channel Connection*).
VLAN.- *Virtual LAN*.
VPC.- Conexión de Trayectoria Virtual, (*Virtual Path Connection*).
VPN.- Red Privada Virtual, (*Virtual Private Network*).

WAN.- Red de Área Amplia o Extensa, (*Wide Area Network*).
WLAN.- *Wireless LAN*.

ANEXO 2.

EQUIPOS UTILIZADOS PARA INSTALACIONES DE CENTROS DE CÓMPUTO BASADOS EN CABLEADO ESTRUCTURADO DE FIBRA ÓPTICA.

A continuación, se muestran los principales Equipos de Conectividad para un Centro de Cómputo, basado en Cableado Estructurado.

1.- Importancia.

- ✚ Manejar los radios mínimos de curvatura según la Norma ANSI/TIA/EIA-568-A.
- ✚ Evitar problemas de transmisión como NEXT.
- ✚ Asegurar la integridad estructural del Sistema de Cableado Estructurado.
- ✚ Ofrecer mayor acceso al cableado para futuras reconfiguraciones.

2.- Accesorios y Componentes.

a). Tarjetas de Red.

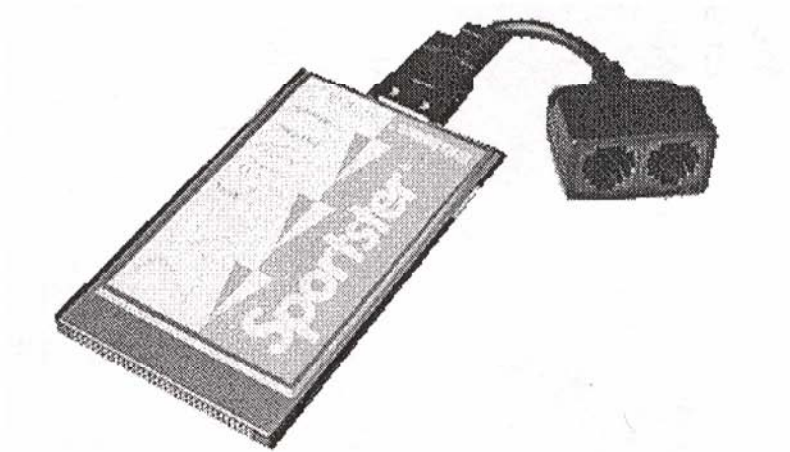


Figura A.1.- Tipo PCMCIA.

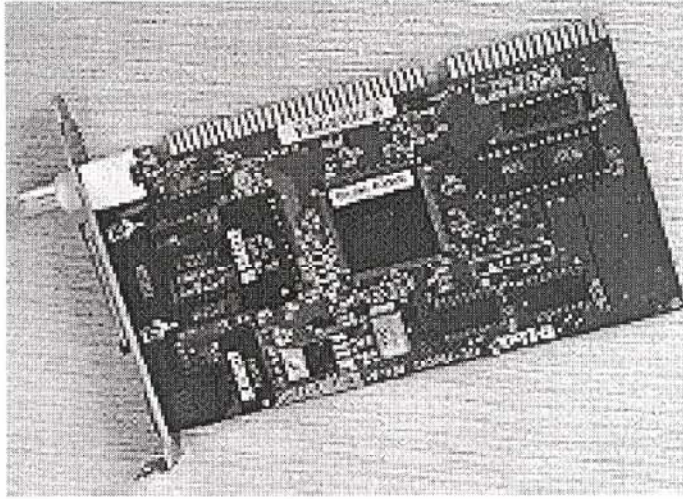


Figura A.2.- Tarjeta Tipo Estándar.

b). *Racks* de Telecomunicaciones.

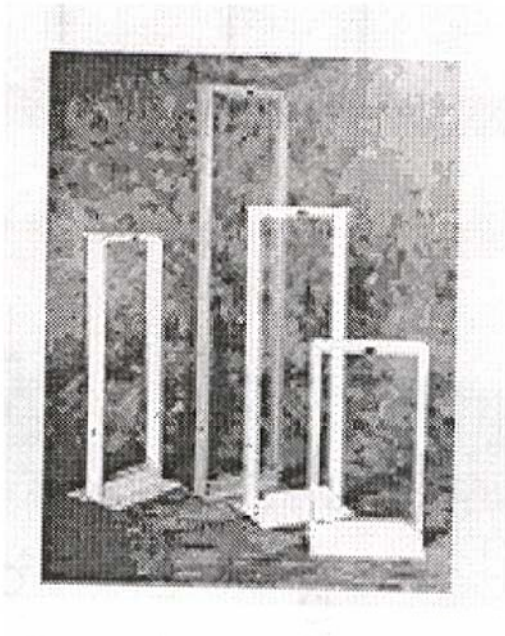


Figura A.3.- Sistemas de *Racks* y sus Accesorios.

- Fabricados bajo la norma EIA 310-D.
- Construcción: aluminio, acero; acabado natural o pintado.
- Tamaños: 19", 23", 25", 35" de ancho; 3 pies hasta 9 pies de altura.
- Diferencias entre las marcas y fabricantes.

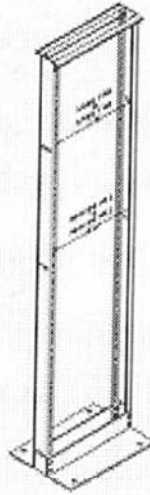


Figura A.4.- Racks.

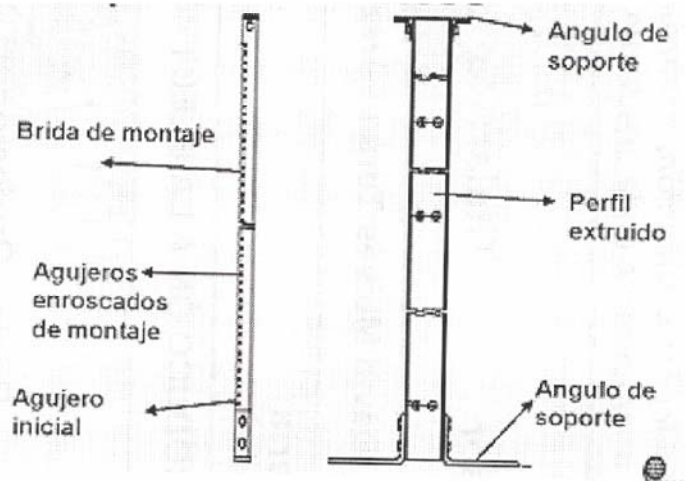
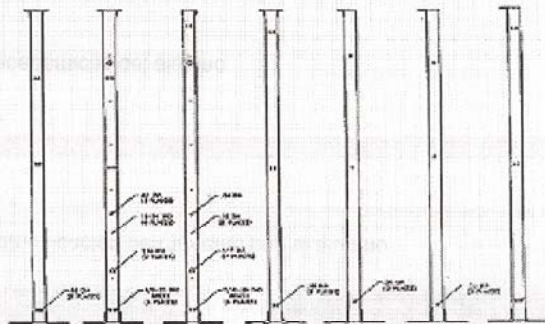


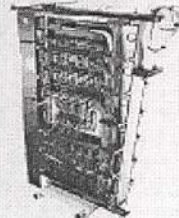
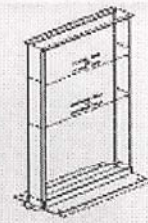
Figura A.5.- Componentes Básicos.

Orificios de Interconexión



Rack Con Perfil de 6''

Para las aplicaciones que requieren una administración precisa de densidades grandes de cables y bloques de interconexión.



Racks de Pared

Para las aplicaciones que no requieren un rack completo de 7 pies o en instalaciones que no disponen de un espacio muy amplio.

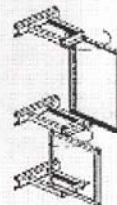
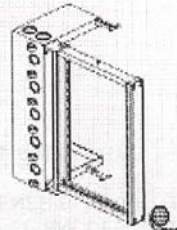
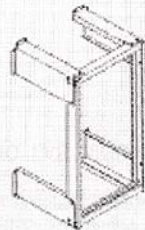
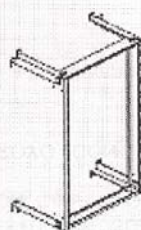
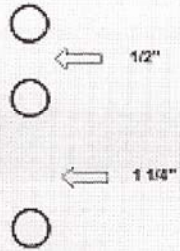


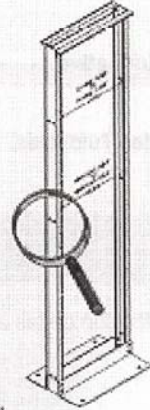
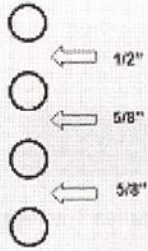
Figura A.6.- Orificios de Interconexión, Rack con Perfil de 6'' y Racks de Pared.

¿Que significa "RMU" / "UR"?

Formato EIA



Formato Universal



1 RMU = 1.75 pulgadas
El rack de 7 pies lleva 42-45 RMU

Aplicaciones



Figura A.7.- RMU y sus Aplicaciones.

c). Gabinetes de Telecomunicaciones.



c. Gabinetes de Telecomunicaciones

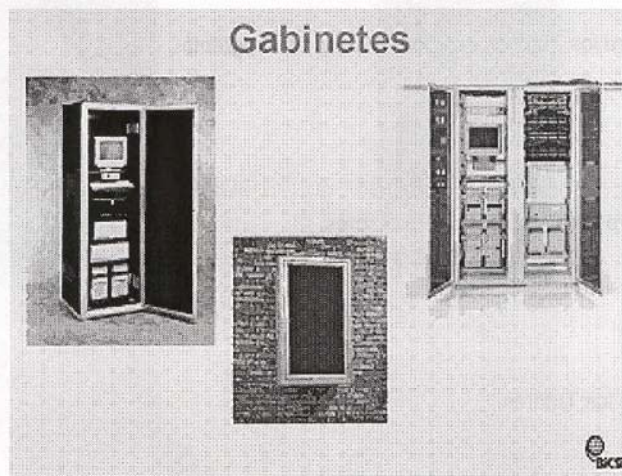


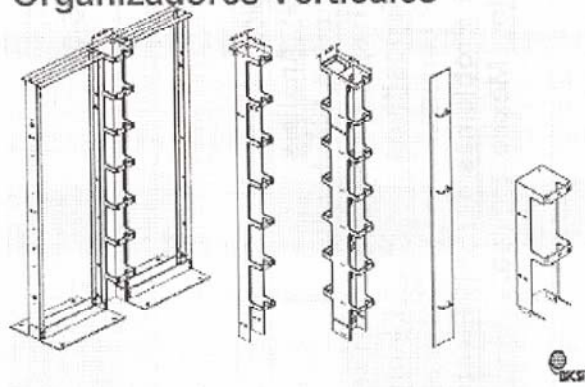
Figura A.8.- Gabinetes de Telecomunicaciones.



Figura A.9.- Aplicaciones y muestra de Gabinetes para un Sistema Cerrado.

d). Ordenadores o Administradores de Cables.

Organizadores Verticales



Organizadores Horizontales

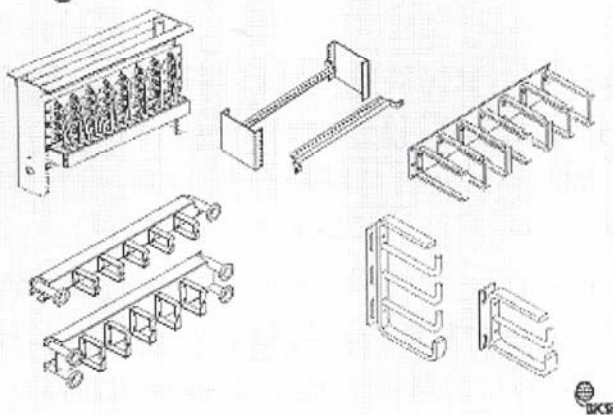


Figura A.10.- Organizadores Verticales y Organizadores Horizontales.

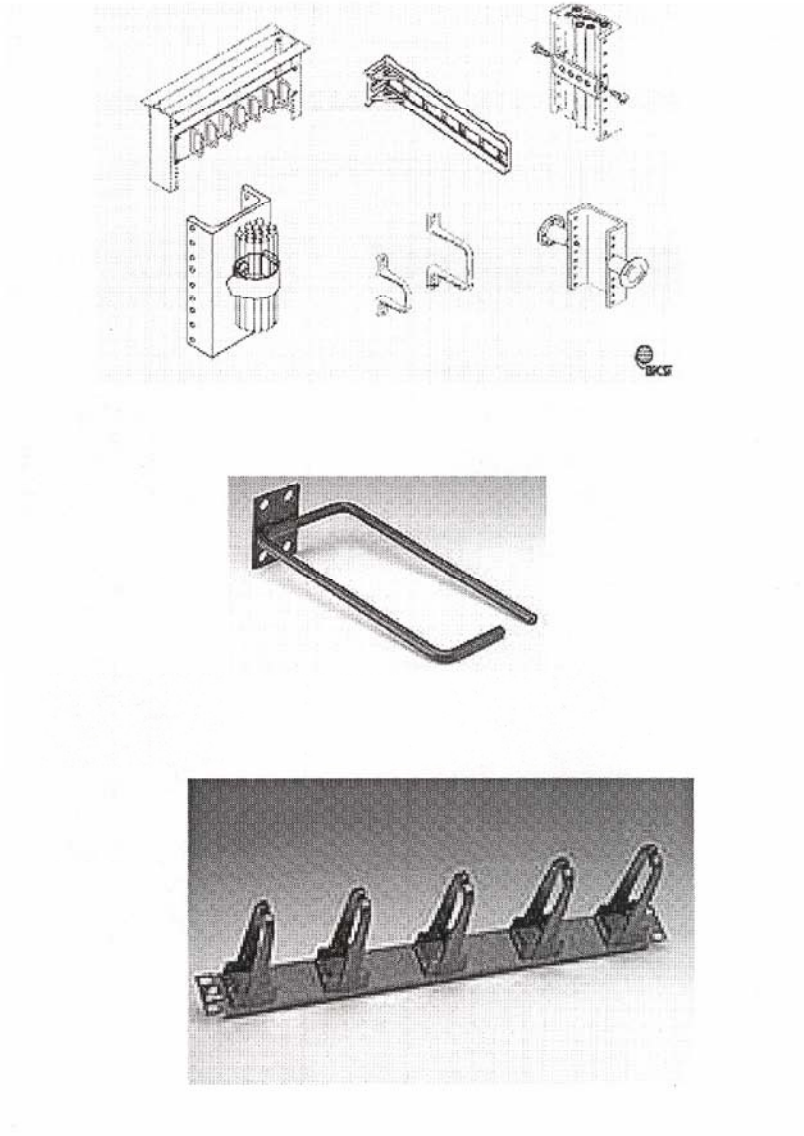


Figura A.11.- Otros Organizadores.

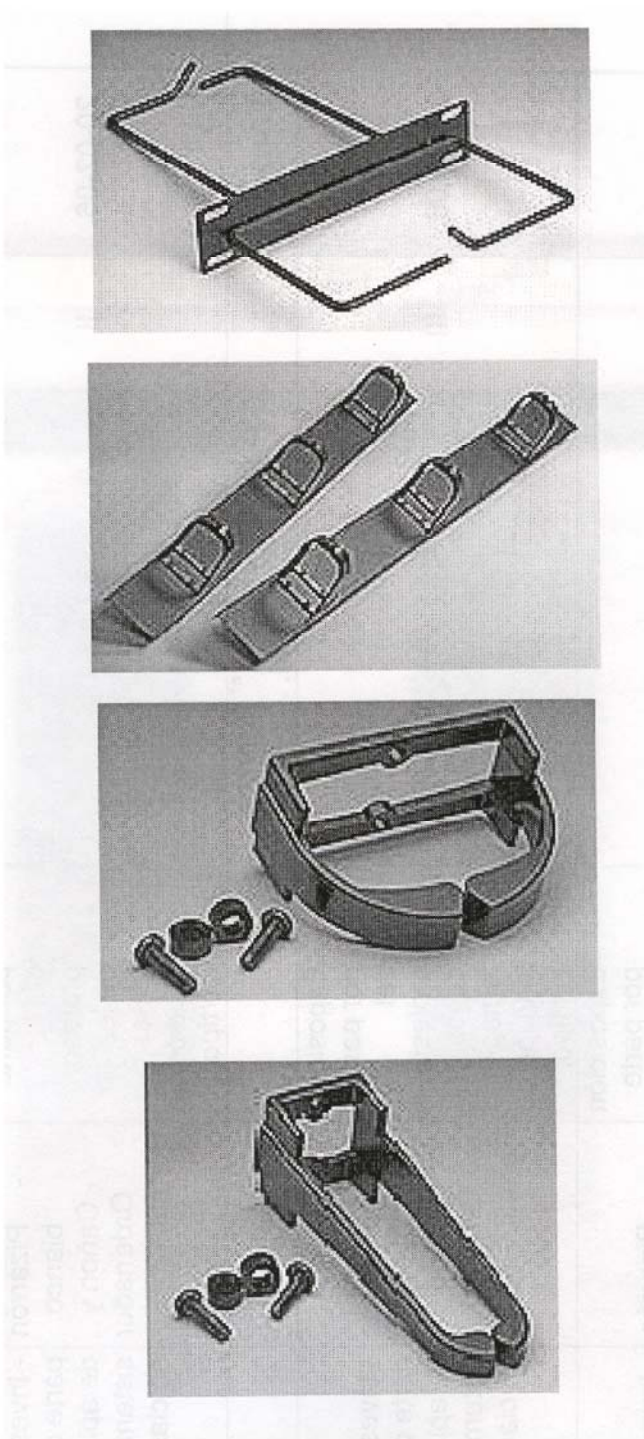
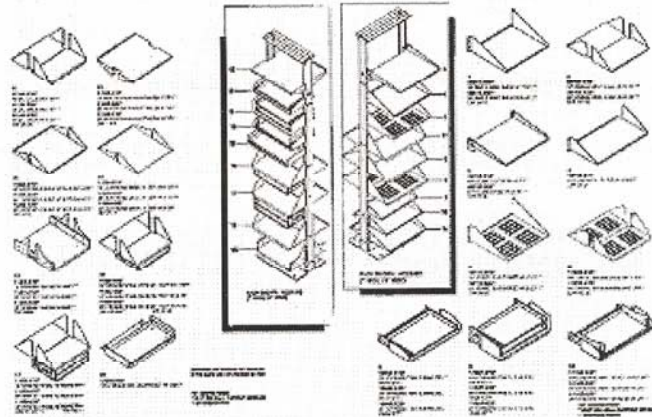
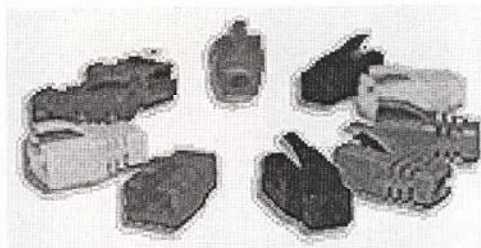


Figura A.12.- Otros Organizadores.

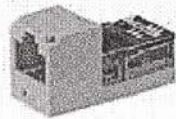
d). Charola o Bandeja.



f. Capuchas para RJ-45



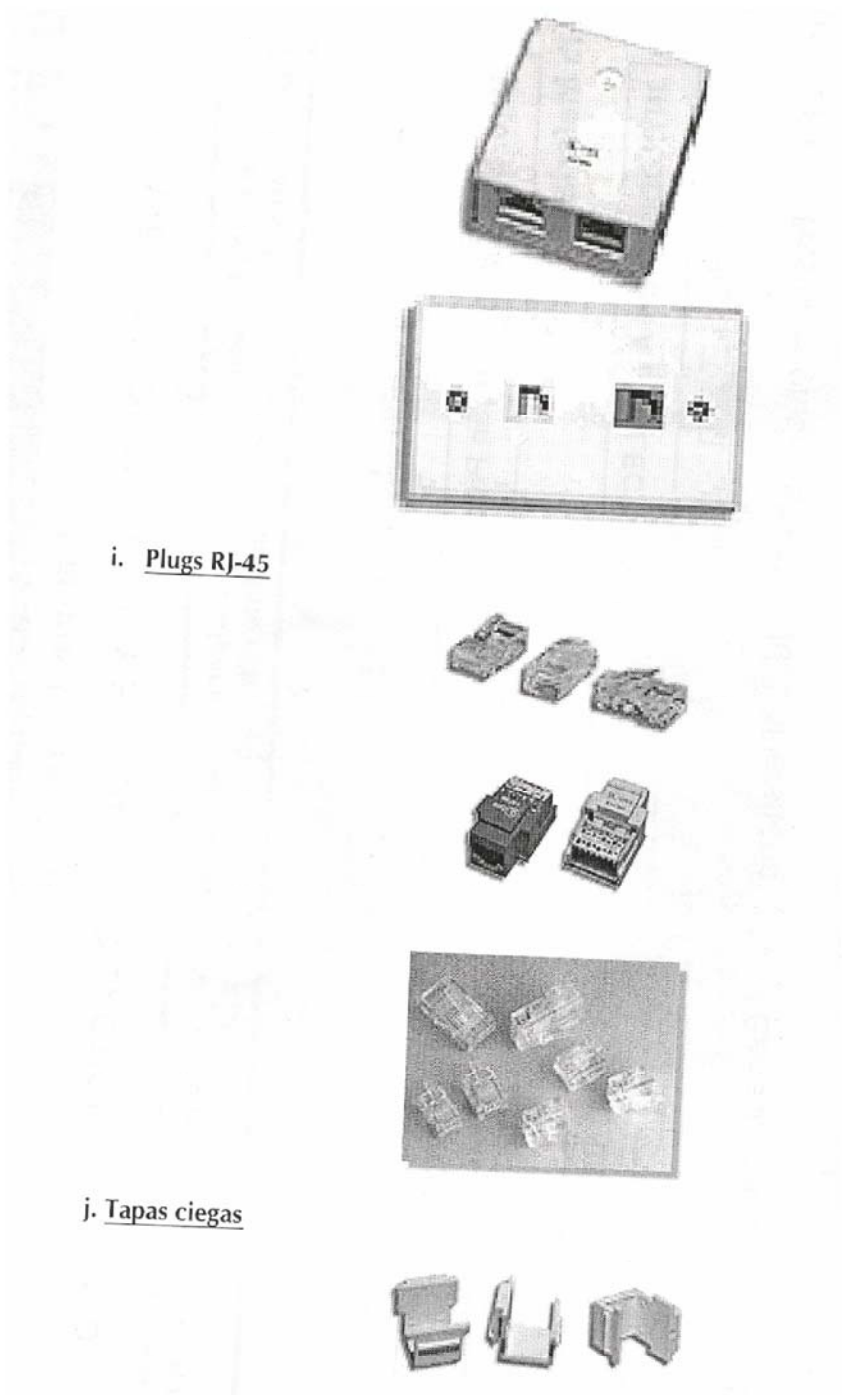
g. Jacks RJ-45



h. Rosetas



Figura A.13.- Charolas Apropriadas. Capuchones para Conectores RJ-45. Jacks para Conectores RJ-45. Rosetas.



i. Plugs RJ-45

j. Tapas ciegas

Figura A.14.- Plugs para Conector RJ-45. Tapas Ciegas.

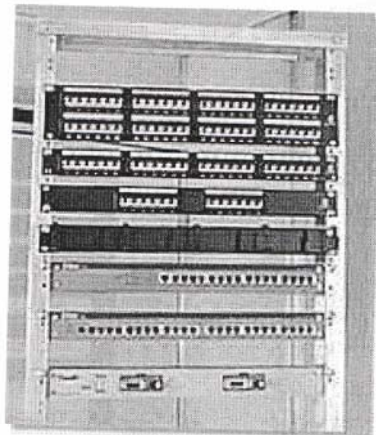
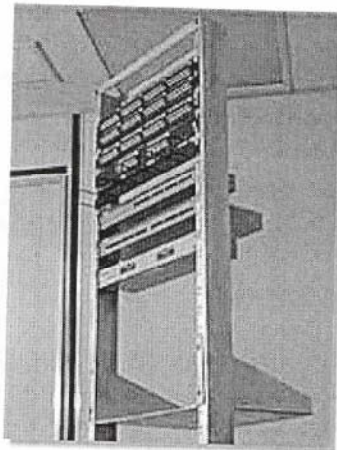
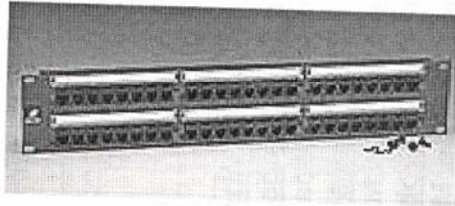


Figura A.15.- Módulo *Patch Panel*.



I. Patch Panel de Fibra

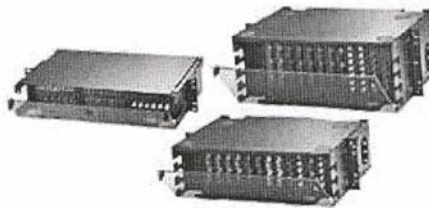
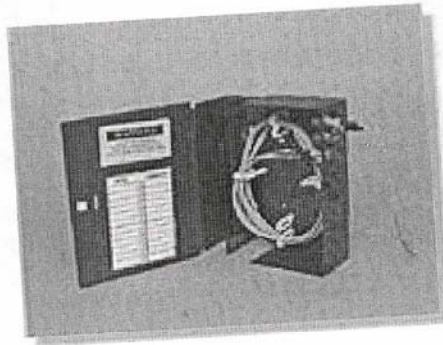
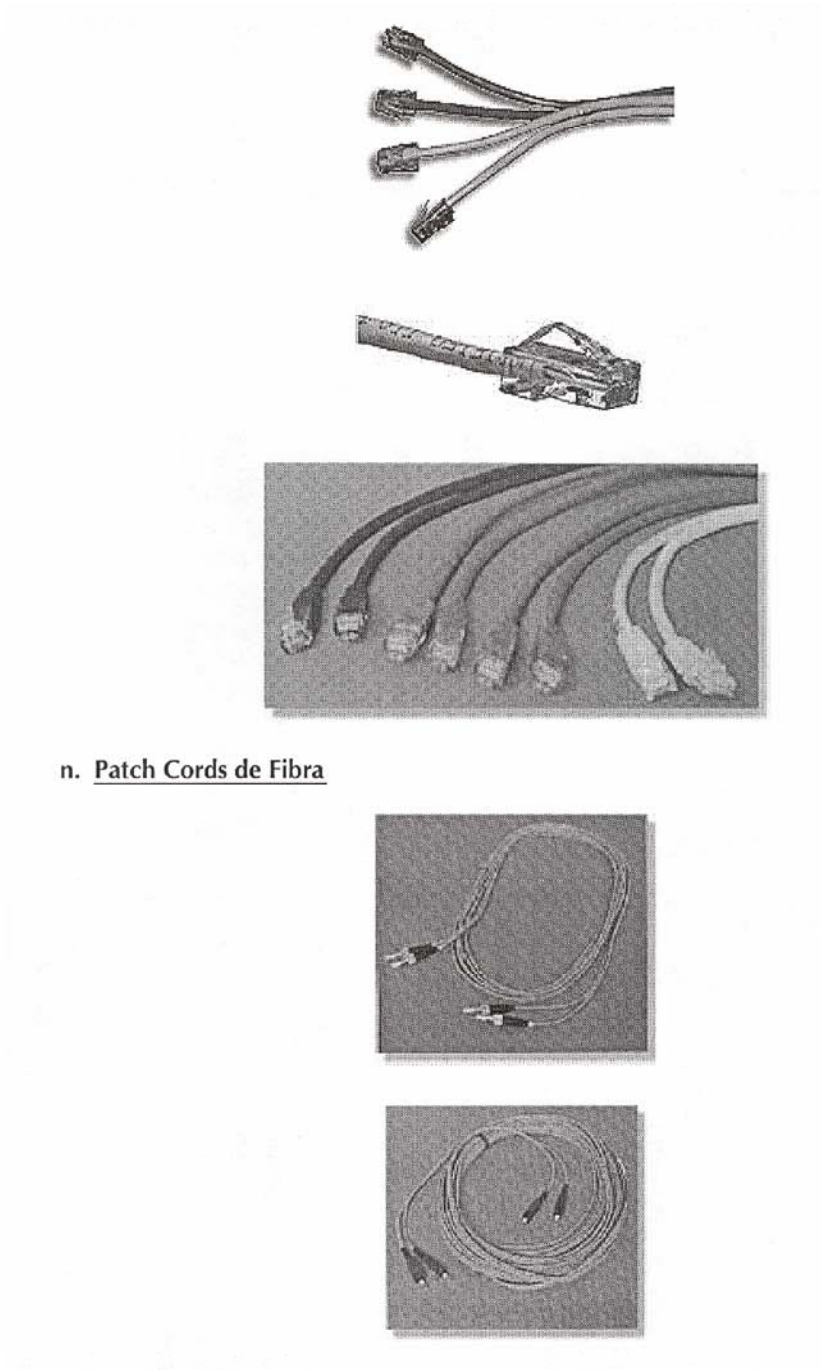


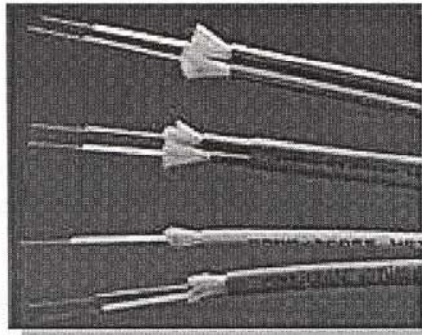
Figura A.16.- Patch Panel de Fibra.



n. Patch Cords de Fibra

Figura A.17.- *Patch*. Cables para Conector UTP.

ñ. Fibra Óptica



p. Conectores para Fibra Óptica

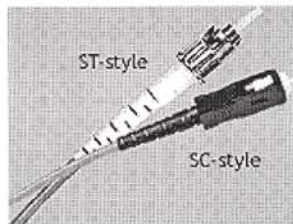
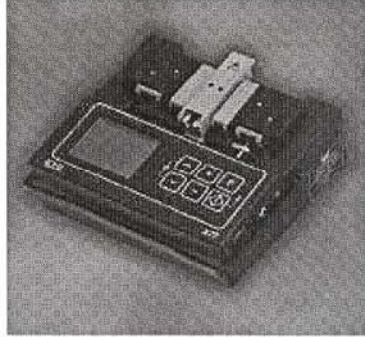
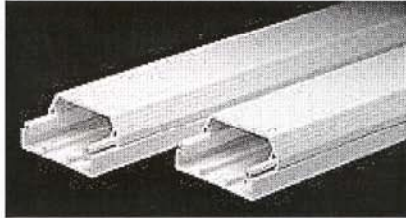


Figura A. 18.- Fibra Óptica y Conectores para Fibra Óptica.

q. Empalmador de Fibra Óptica



r. Canaletas

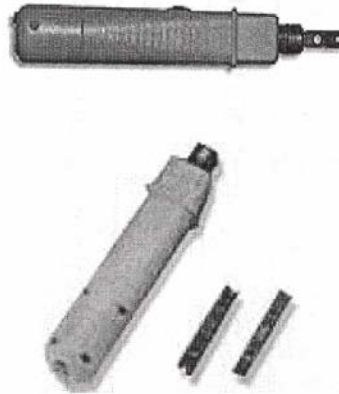


s. Crimping Tool

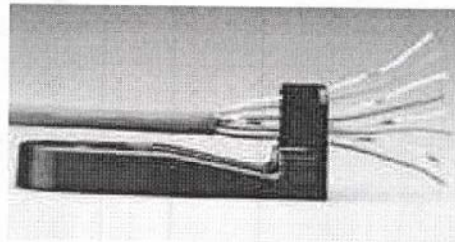


Figura A.19.- Empalmador de Fibra Óptica. Canaletas. Herramienta de Corte y Ponchado de los Cables.

t. Impact Tool



u. Cortador de UTP



v. Probador de cableado UTP



Figura A.20.- Herramienta de Impacto. Cortador de Cable UTP. Probador de Cableado UTP.

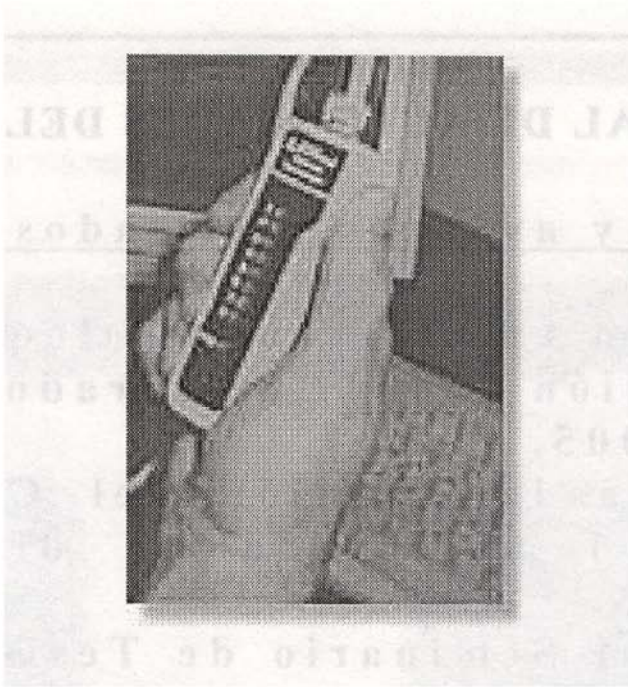


Figura A.21.- Probador de Cableado UTP.