

INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

INSTALACIÓN EN OFICINAS

La Figura 16.1 muestra una instalación típica en edificios de oficinas. El equipo óptico del edificio A está ubicado en un recinto seguro y cerrado. El equipamiento está montado dentro de armarios estándar de 19 pulgadas (medidas internas de ancho) o sobre simples estanterías o racks. También son comunes dimensiones de 23 o 24 pulgadas para el ancho de estos equipos. Los armarios proporcionan, al estar cerrados, un aspecto exterior más ordenado para la instalación. Deben tener, al menos, las puertas delanteras y traseras adecuadas para la entrada de los equipos y el paso de los cables. Las puertas frontales con cristales oscuros permiten ver la indicación de las luces mostrando el estado de cada equipo, para el monitoreo sin necesidad de abrir puertas. En salas de mucha actividad, las puertas de los armarios deben llevar llaves para conseguir así una seguridad adicional. En la Figura 16.1, el rack central está destinado a la instalación del equipo óptico; el rack de la derecha está destinado a ubicar el panel de conexiones de cables de fibra óptica. El ejemplo de la Figura 16.1 lleva un equipo óptico y un panel de conexiones en diferentes racks, lo cual es común en instalaciones que necesitan toda una sala de equipos para su futura y plena expansión. En sistemas más simples, los equipos ópticos y paneles de conexiones pueden ir ubicados dentro del mismo rack. La Figura 16.2 nos muestra un montaje típico de armario-rack donde el equipamiento y el panel de conexiones se han instalados juntos.

En el edificio A de la Figura 16.1, dos latiguillos de fibra óptica conectan el equipo óptico con el panel de conexiones situado en el rack adyacente. La mayoría de los equipos ópticos utilizan dos fibras ópticas para comunicaciones en full duplex una fibra para transmitir la señal y la otra fibra para recibir la señal. Se pueden adquirir equipos ópticos que utilizan una única fibra óptica para transmitir en full-duplex, aunque no son tan populares.

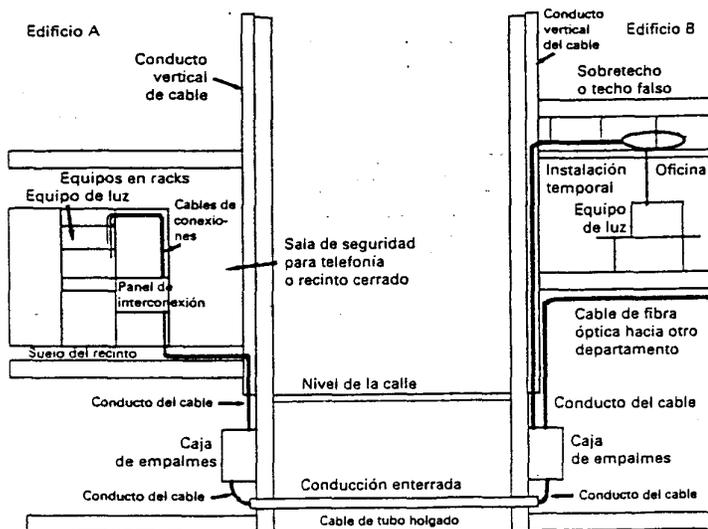


FIGURA 16.1. Instalación en un edificio de oficinas.

Los periféricos de los ordenadores ubicados en áreas de trabajo de oficinas se interconectan con otros equipos de telecomunicaciones y equipos ópticos mediante cableado instalado horizontalmente. Este cableado horizontal puede ser realizado con cables de fibra óptica o con cables de cobre.

Un cable de fibra óptica de interiores y estructura ajustada a prueba de incendios se sujeta a un conducto que irá entre el panel de conexiones y la caja de empalmes situada en el suelo. Debe

instalarse un conducto sobredimensionado en previsión de ampliaciones futuras de cables. Todos los cambios de dirección o ángulos y curvas de los conductos portadores de cable deberán ser de radios suaves, con radios que permitan que los cables de fibra óptica no vean afectadas sus características.

El cable de interiores y estructura ajustada se une al cable de exteriores de estructura holgada en la caja de empalmes del suelo. La caja de empalmes ofrece la posibilidad de acomodar varios cables de fibras, que deberán ser conectadas a puntos diferentes del edificio. También puede utilizarse un panel de conexiones en lugar de la caja de empalmes del suelo. Un panel de conexiones sirve como equipamiento de interconexión de las fibras, y resulta de mayor comodidad para futuros cambios.

El cable de fibra óptica de exteriores y estructura holgada se conduce hasta el edificio B mediante canalizaciones empotradas o subterráneas. El tubo de estructura holgada se une a dos cables de estructura ajustada para dar servicio a dos departamentos diferentes. Un tercer cable de exteriores de estructura holgada podría empalmarse fácilmente en este punto a fin de dar servicio a un tercer edificio. Nuevamente, un panel de conexiones podría haberse utilizado en su lugar a fin de proporcionar un equipamiento de interconexión.

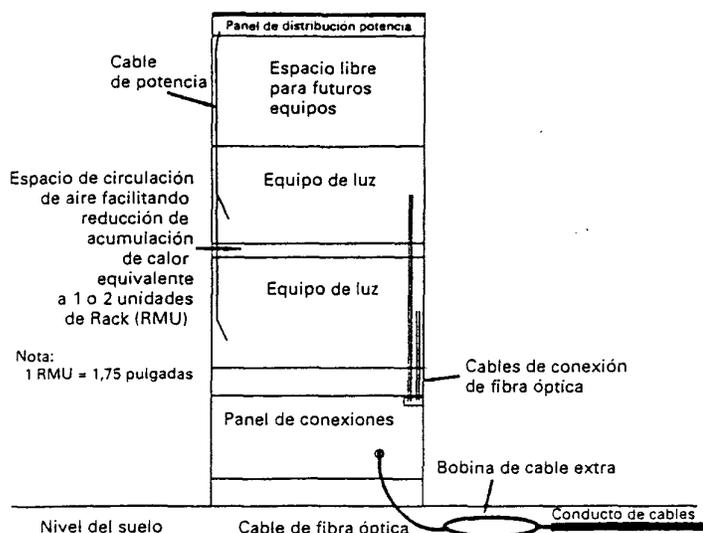


FIGURA 16.2. Montaje de un armario-rack.

El cable de estructura ajustada continúa hasta la planta superior a través de los huecos de subida de cables del propio edificio. Es entonces conducido por el falso techo hasta donde se ha ubicado provisionalmente el equipo. Se deja un trozo de cable sobrante enrollado colocado sobre el falso techo con objeto de poder desplazar el equipo de telecomunicaciones hasta un emplazamiento definitivo en un futuro próximo. La cantidad de cable enrollado que debemos dejar depende de la distancia hasta el punto de ubicación permanente, así como de la cantidad de cable que se requiera para las uniones con el panel de conexiones. El cable total enrollado se protegerá mediante tubos o fundas adecuadas.

El cable desciende del falso techo hasta el equipo óptico mediante un soporte colgante. Debido a la provisionalidad de la instalación, no se usa panel de interconexiones. Los conectores se instalan directamente sobre la protección de las fibras ópticas. 16.2.

INSTALACIÓN EN UNA PLANTA INDUSTRIAL

Los ambientes donde hay plantas de industria pesada requieren una consideración especial, y todos los componentes deben estar proyectados para soportar condiciones muy duras. Los cables de fibra óptica que se instalan en estas plantas deben ir protegidos siempre por conductos o recubrimientos armados muy fuertes. Las especificaciones sobre las temperaturas de los cables

deben superar cualquier variación previsible que pudiese darse en su entorno. Las instalaciones de cables exteriores requieren una protección adicional por el ambiente que les rodea o en previsión de movimientos

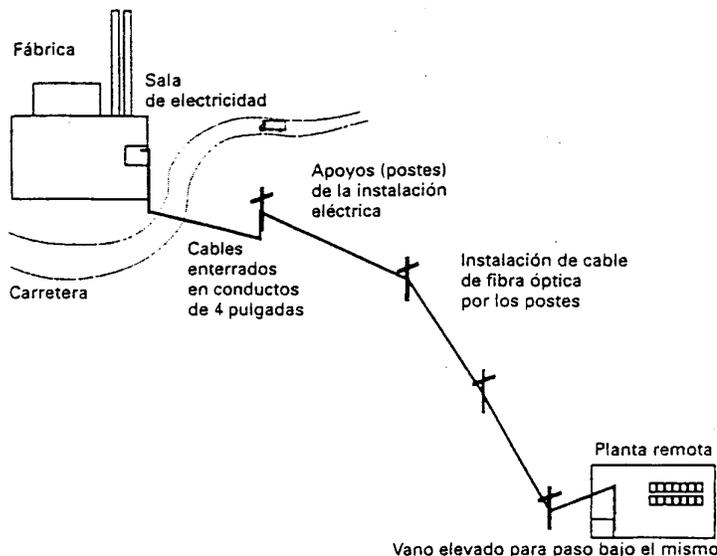


FIGURA 16.3. Instalación de una planta remota.

de maquinaria pesada. Actualmente se puede disponer de cables de armadura simple o de armadura doble con funda de polietileno.

Como se muestra en la Figura 16.3, los cables de fibra óptica pueden ser utilizados para proporcionar comunicaciones a una planta remota. Son frecuentes las instalaciones de cable aéreo por la facilidad de disponer de postes para su puesta en ruta. El cable de fibra óptica debe instalarse lo más elevado posible (de acuerdo con las reglamentaciones eléctricas) en los postes soportes para dejar el máximo paso bajo ellos. En aquellos lugares donde se prevé un tráfico rodado denso, los cables pueden ser enterrados en canalizaciones. Debe protegerse el cable con un tubo pesado de acero a lo largo de unos 3m en la parte de subida al poste, a fin de protegerle de una avería accidental provocada por algún vehículo. Los cables se llevan por conductos y bandejas por las salas eléctricas en ambas ubicaciones. Aquí los cables deben ser cerrados y sellados en sus extremos a fin evitar la acción de la suciedad y el polvo, o acabados en algún otro tipo de cierre terminal propio de cada instalación.

La Figura 16.4 nos muestra un ejemplo de montaje de fibra óptica en un recinto industrial. El habitáculo se ha previsto para albergar la terminación del cable óptico y el equipo óptico, y para almacenar cable excedente de fibra óptica- Las dimensiones típicas pueden ser de 1,8 m de alto por 0,6 o 0,9 m de ancho y 0,45 m de fondo (6 pies de alto por 2 o 3 pies de ancho por 18 pulgadas de fondo). Su construcción es de proyecto industrial y generalmente está fabricado con acero fuerte galvanizado y con una puerta hermética con bisagras robustas. A veces se utiliza un sistema de bloqueo de la puerta para evitar que los intrusos la manipulen.

Un habitáculo para un equipo permite albergar los paneles de conexión, el equipamiento terminal y las fuentes de alimentación, los interruptores y protectores eléctricos de potencia, los ensayos con barras del equipo eléctrico de potencia y varios soportes de cableado.

Se puede almacenar el exceso de cable de fibra óptica acomodándolo en la parte superior del habitáculo.

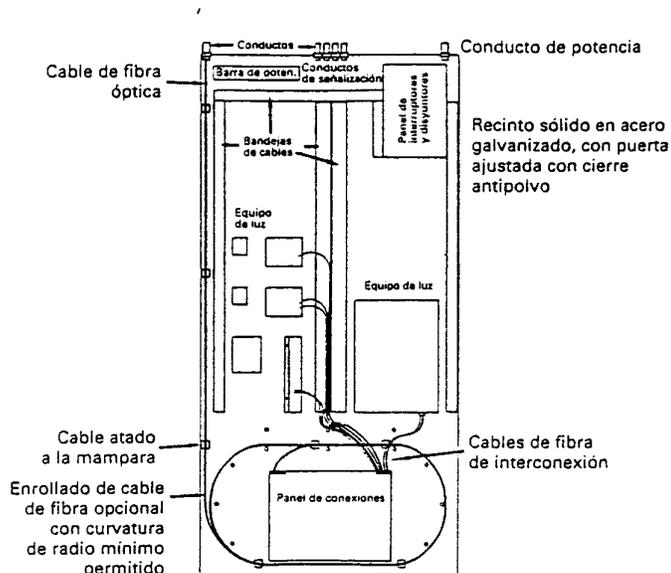


FIGURA 16.4. Montaje de un habitáculo industrial para fibra óptica.

El radio de curvatura del enrollamiento del cable de fibra óptica no debe rebasar los límites de doblado (el de las instalaciones estáticas), que deberá ser respetado escrupulosamente. Las entradas de los conductos de cables, tanto por arriba como por debajo del habitáculo, deberán ser selladas adecuadamente.

Los latiguillos de fibra óptica pueden ser llevados hasta los equipos ópticos por medio de bandejas soporte adecuadas. El equipo óptico va fijado a una pared a través del soporte trasero del mismo. Puede necesitarse un espacio adicional para la ubicación de equipos ópticos posteriores y que debe preverse. Los conductores de potencia y de señalización se conducen por bandejas separadas hasta llegar a los equipos de destino en otros armarios. Se puede eliminar el uso de bandejas centrales grandes ante la posibilidad de instalar más tarde equipamientos de gran tamaño.

SISTEMA DE MÓDEM ÓPTICO

Se puede proyectar una red por módem para una comunicación punto a punto. Cada señal a transmitir se conecta a su exclusivo equipo de módem. Los módems están disponibles como elementos sueltos, exteriores al equipo, o como tarjetas interiores que pueden conectarse en ranuras (slots) disponibles al efecto dentro del propio equipo (por ejemplo, en las ranuras de los ordenadores).

La Figura 16.5 muestra un ejemplo de enlace mediante módem. Dos ordenadores, un teléfono y un enlace de vídeo utilizan módem por fibra óptica, separados pero conectados a un cable único de fibra óptica por medio de latiguillos. Cada módem es independiente, es decir, un fallo en uno de ellos no afectaría al funcionamiento de los demás módems. La instalación de un módem es normalmente rápida y de conexión directa. Lo único que necesita es encenderlo y ya está en pleno funcionamiento. Las averías del equipo de comunicaciones son también muy simples. Uno o ambos módems pueden ser rápidamente sustituidos ante la duda de un mal funcionamiento. El sistema puede ser expandido fácilmente añadiendo nuevos módems al cable de fibra óptica, asumiendo que se dispone de las fibras ópticas adicionales. Como muestra la Figura 16.5, puede ensamblarse esta configuración para un enlace de tipo punto a punto. No obstante, si se precisan transmitir muchas señales y a larva distancia, se debería estudiar una solución más sofisticada (posiblemente incluyendo un multiplexor) que redujera la demanda de más fibra óptica y consiguientemente el coste del propio cable de fibra óptica.

SISTEMA MULTIPLEXADO

El sistema multiplexado hace posible el incremento de la eficacia de las fibras ópticas disponibles y de su ancho de banda.

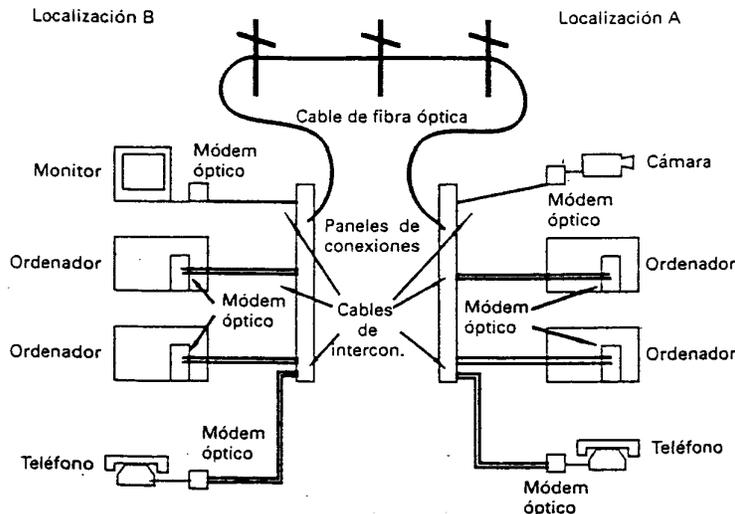


FIGURA 16.5. Ejemplo de sistema óptico mediante módem.

Un gran número de señales iguales o diferentes pueden ser colocadas sobre dos fibras ópticas. Uno de estos sistemas, que utiliza el protocolo Sonet, es capaz de multiplexar 32.256 conversaciones telefónicas sobre dos fibras ópticas. Como se muestra en la Figura 16.6, el multiplexor se conecta al cable de fibra óptica con dos latiguillos y a través del panel de conexiones a ambos extremos del enlace. Otros equipos como ordenadores, teléfonos y otras señales pueden ser conectadas a un multiplexor mediante los oportunos interfaces eléctricos.

Este sistema, aunque es más complejo de instalar y mantener, posee sustanciales ventajas para ciertas aplicaciones. Ello permite que un gran número de equipos diferentes puedan comunicarse a larga distancia utilizando solamente dos fibras ópticas, lo que indudablemente ahorrará costes muy importantes en cables. Los multiplexores pueden proporcionar funciones de supervisión y control sobre redes a plena potencia. Los puntos nodales a lo largo de un país pueden ser monitorizados y controlados desde un centro de control de la red de comunicaciones. Los circuitos de multiplexado pueden ser conectados, desconectados, ensayados, monitorizados o invertidos desde el centro de control de la red, sin que sea necesario enviar al personal técnico hasta el lugar donde está el multiplexor físicamente.

ETHERNET

Las fibras ópticas pueden utilizarse para extender las distancias RAL del servicio Ethernet más lejos que los cables convencionales, como el 10Base5, 10Base2, 10BaseT. El cableado coaxial 10Base5 está limitado a 500 metros (1.640 pies). Con el añadido de un repetidor de fibra óptica, la distancia puede ser ampliada hasta 2 kilómetros (dependiendo de los retardos de la red).

La fibra del tipo 62,5/125 μm y los conectores ST son de uso común en estas instalaciones.

La utilización de puentes de fibras ópticas pueden extender la distancia por encima de los 30 kilómetros con fibras monomodo (ver Fig. 16.7).

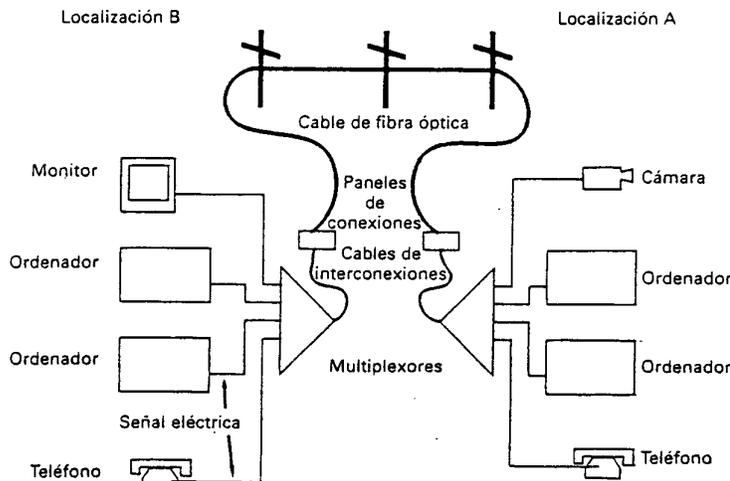


FIGURA 16.6. Sistema multiplexor.

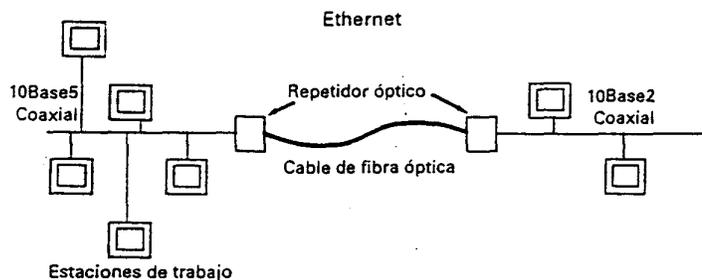


FIGURA 16.7. Sistemas Ethernet.

FDDI

El interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI) es un estándar utilizado en áreas de tecnología de redes que trabaja con un régimen elevado de datos (100 Mbps), y que se apoya en las fibras ópticas como medio de transpone. El sistema está configurado en doble anillo (igual que los sistemas Anillo Token -Token Ring-), utilizando un par de fibras ópticas para conectar cada aparato al anillo. A menudo se utiliza como columna vertebral de alta velocidad del ordenador principal, así como para encaminar redes de baja velocidad de datos RAL, o para conectar unidades centrales de los ordenadores. Como vía rápida de datos, está provisto del suficiente ancho de banda para transportar grandes cantidades de datos, y es lo suficientemente robusto como para admitir una tolerancia elevada de fallos y redundancias (ver Fig. 16.8).

La arquitectura de este anillo doble proporciona un alto grado de fiabilidad y seguridad. Bajo condiciones normales de funcionamiento, el primer anillo se utiliza para el transpone de datos, mientras que el segundo anillo permanece en reposo. Cuando tiene lugar un fallo, un corte en el cable de fibra óptica o si falla un dispositivo, las estaciones de ambos extremos lo detectan y automáticamente conmutan su estado pasando del circuito de la fibra primaria al circuito de la fibra óptica secundaria. Esta acción puentea la posición del defecto y recupera la situación de trabajo en anillo (ver Fig. 16.9).

Cada estación del anillo puede estar tan alejada como 2 km cuando estamos utilizando fibra óptica especial tipo FDDI. El sistema puede soportar hasta 500 estaciones en el anillo. La máxima longitud del anillo es de 100 Km. (de acuerdo a los estándar FDDI).

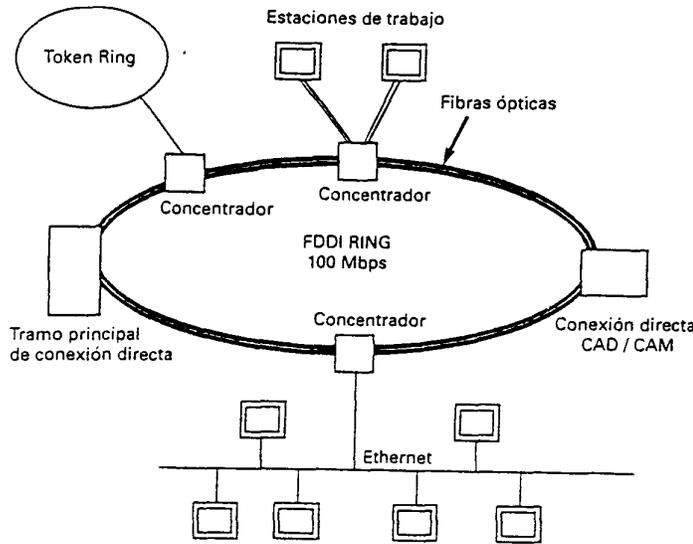


FIGURA 16.8. Red principal de FM.

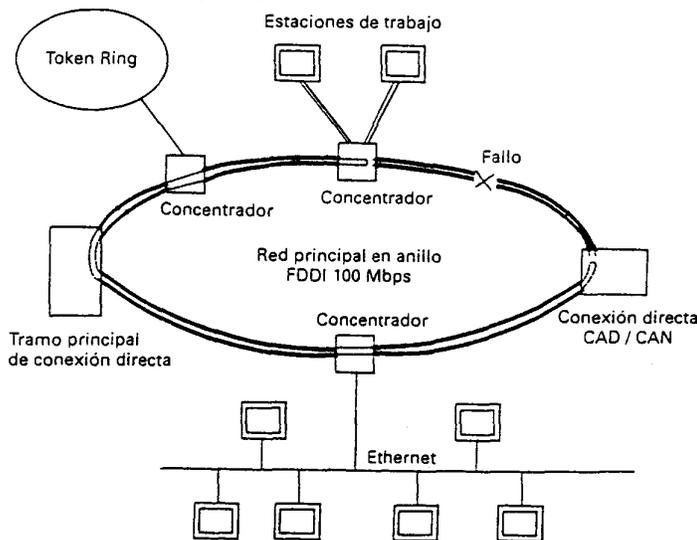


FIGURA 16.9. Fallo en el anillo.

Los nuevos propietarios de interfaces que utilizan fibras monomodo pueden aumentar estas longitudes; no obstante, debe consultarse a los fabricantes de equipos individuales. En el estándar FDDI, las fibras que utiliza la instalación son multimodo de 62,5/125 μm tipo FDDI trabajando a 1.310 nm.

Los conectores estándar para fibra óptica son del tipo dual para doble fibra, del tipo denominado FDDI. Algunos equipos también aceptan otros conectores como los tipos ST, FC o SC.

La comunicación se controla por un protocolo de duración de paso de los mensajes. Esto elimina cualquier retraso que podría ser causado por colisión de paquetes de datos, como ocurre en Ethernet.

LATIGUILLOS Y CONECTORES

CORDONES DE CONEXIÓN Y LATIGUILLOS

Los cordones de conexión de fibra óptica son análogos a los cables de conexión eléctrica. Un cable de conexión de fibra óptica es una fibra óptica de pequeña longitud con una protección ajustada y gruesa, cubierta o chaqueta protectora y conectores en ambos extremos (ver Fig.

11.1). La cubierta es de color naranja para fibras ópticas multimodo y de color amarillo para fibras monomodo. Se compra ensamblado en fábrica, bien en longitudes estándar o bien en longitudes a medida. Los cordones de conexión han tenido tradicionalmente muchos usos, principalmente para conectar el equipamiento óptico instalado con el panel de conexión de fibra óptica. Su flexibilidad permite que se puedan usar en localizaciones ajustadas, dentro de cabinas y armarios llenos de equipamiento. El radio de curvatura de un cordón de conexión es pequeño, generalmente entre 2,5 y 5 cm. También se puede utilizar en un panel de conexión para conexiones cruzadas de fibras, o para conectar el equipamiento de prueba a los enlaces de fibra óptica. Los cordones de conexión deberían depositarse en bandejas de cable dedicadas al efecto y no dejarlos colgando donde puedan ser dañados inadvertidamente. Los cordones de conexión se deben amarrar suavemente con abrazaderas para asegurarlos de una manera ordenada. Las longitudes en exceso de los cordones de conexión se pueden almacenar en bandejas apropiadas, o atar en círculos suaves con un radio superior al radio de curvatura mínimo de los cordones de conexión.

Si partimos por la mitad un cordón de conexión, cada mitad se convierte en un latiguillo. Un latiguillo de fibra óptica se usa para terminar una fibra óptica con un conector. El latiguillo se empalma a la fibra óptica (empalme mecánico o por fusión) para proporcionar una terminación de calidad con un conector de fábrica.

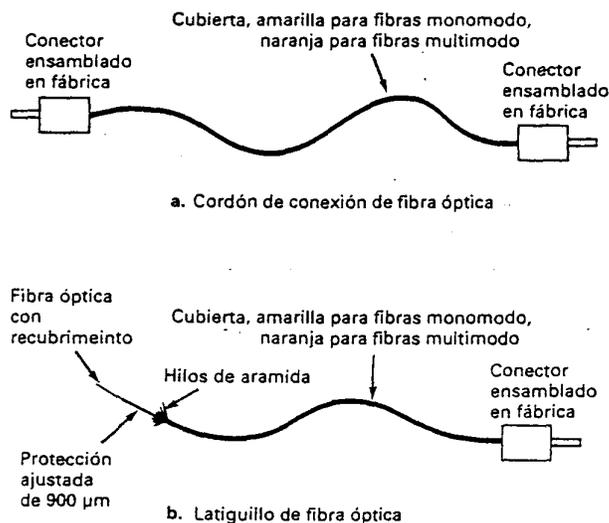


FIGURA 11.1. Cordón de conexión de fibra óptica y latiguillo.

Se deberían seleccionar los cordones de conexión para que se adaptaran al diámetro del núcleo del cable de fibra óptica instalado (diámetro de campo modal para fibra monomodo) y a los tipos de conectores del equipamiento. Si el cable de fibra óptica instalado usa una fibra 62,5/125 µm con conectores FC, el cordón de conexión seleccionado debería tener el mismo diámetro del núcleo que los conectores FC.

CONECTORES

En la actualidad hay un buen número de conectores de fibra óptica disponibles. Debido a que el equipamiento óptico no está estandarizado con un tipo particular de conector, es importante requerir del fabricante el tipo de conector adecuado.

El conector se compone de un casquillo o férula, un cuerpo, una cápsula o corona y un manguito descargador de tensión.

El casquillo es la porción central del conector que de hecho contiene la fibra óptica. Puede estar fabricado en cerámica, acero o plástico. Para la mayoría de los conectores, el casquillo cerámico ofrece las menores pérdidas por inserción y la mejor repetitividad. La cápsula y el cuerpo pueden

ser o de acero o de plástico. Para hacer una conexión, la cápsula se puede atornillar, cerrar girando o ajustar con un muelle. El manguito descargador de tensión libera de tensiones a la fibra óptica-La lista siguiente describe los tipos de conectores más habituales que se utilizan para terminar una fibra óptica:

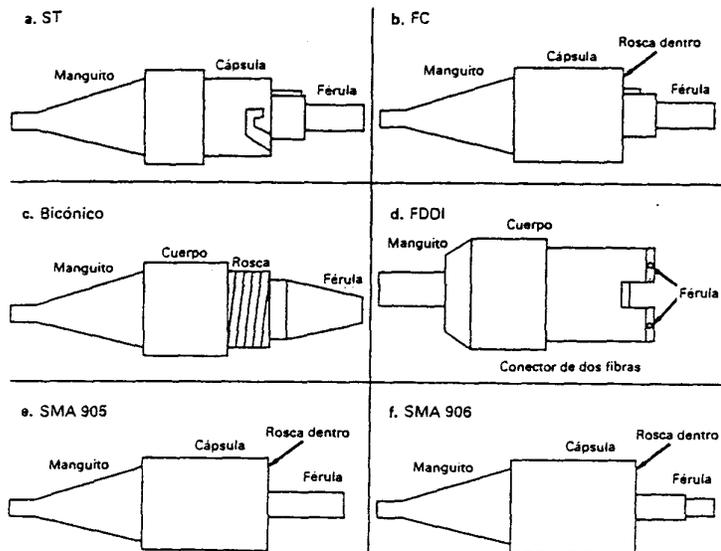


FIGURA 11.2. Conectores típicos de fibra óptica.

ST* Un buen conector, popular para conexiones de fibra monomodo y multimodo, con unas pérdidas en promedio que rondan los 0,5 dB. Tiene una conexión con cierre en giro que no pierde en ambientes con vibraciones. Es un conector estándar para la mayoría del equipamiento RAL de fibras ópticas. Ver Figura 11.2a.

FC Un buen conector, popular para fibra monomodo. También conocido como FC-PC. Tiene bajas pérdidas, con un promedio aproximado de 0.4 dB. Es común en la industria de CATV.

Bicónico Es un conector al viejo estilo. Se utilizó para fibras multimodo, aunque ahora está anticuado. Tiene una repetitividad pobre, es susceptible a las vibraciones y tiene altas pérdidas (sobre 1 dB). Ver Figura 11.2c.

SMA Es un viejo conector pero que todavía se usa en algún equipo. Tiene altas pérdidas, aproximadamente 0,9 dB. Hay en el mercado dos tipos de conectores SMA, el SMA 905 y el SMA 906. EL SNIA 905 tiene un casquillo recto (Fig. 11.2e). El SMA 906 tiene un casquillo en escalón (Fig.11.2f). También se puede encontrar una versión de SINIA 905 con un collar en el casquillo que se puede quitar, necesario para convertirlo en un SMA 906.

D4 Este tipo de conector se usa principalmente para fibras monomodo.

SC Es un nuevo conector modular, de alta densidad. Tiene bajas pérdidas (por debajo de 0,5 dB) y es bastante común en instalaciones monomodo.

FDDI Este conector es el conector estándar de fibra óptica para FDDI. Es del tipo dúplex con llave, conectando dos fibras a la vez. Ver Figura 11.2d.

Fibra desnuda Este conector se utiliza para conectar una fibra inacabada. Se utiliza cuando se desea una conexión temporal para probar fibras desnudas. Puede requerir un líquido adaptador de índice para conseguir una conexión de bajas pérdidas.

Un «PC» -después de la letra del conector, como en FC-PC, significa que los conectores hacen contacto físico en la conexión. Esto proporciona una conexión de bajas pérdidas. Existen también conectores que tienen sus superficies especialmente tratadas para minimizar la luz reflejada. A menudo tienen la designación *súper*, como en Súper FC-PC. Se utilizan para aplicaciones de fibra monomodo con fuentes láser donde la potencia óptica reflejada puede causar problemas.