

**Selección de fibra óptica: Un ejemplo.** Un enlace de fibra óptica debe ser diseñado para proporcionar comunicaciones de datos punto a punto entre dos ordenadores (ver Fig. 22.1). Se ha seleccionado un equipamiento de comunicaciones óptico que es compatible con el equipamiento del ordenador (adecuada interfaz eléctrica y protocolo de comunicaciones). Las especificaciones de fibra óptica recomendadas por el fabricante del equipamiento se presentan posteriormente en este ejemplo en forma de tabla. Además, el rango dinámico del receptor es válido desde cero hasta la máxima potencia del transmisor, 0 a 10 dB.

La longitud de cable a través de una ruta exterior ha sido medida y es de 1.2 km. Debido a la naturaleza de la instalación se requerirán cuatro cables de fibra separados para completar el enlace. Se dispondrá un panel de conexiones en ambos extremos para conectar fácilmente los cables de interconexión. ¿Qué tipo de fibra óptica debe ser seleccionado para la instalación?

| Tamaño fibra (µm) | Atenuación fibra (dB/km) | AN fibra | Ancho banda fibra (MHz × km) | Máxima atenuación (dB a 850 nm) | Máxima longitud (km) |
|-------------------|--------------------------|----------|------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 50/125            | 3,0                      | 0,20     | 50                           | 2,0                             | 0,6                  |
| 50/125            | 2,7                      | 0,20     | 50                           | 2,0                             | 0,7                  |
| 62,5/125          | 3,5                      | 0,29     | 50                           | 5,0                             | 1,4                  |
| 62,5/125          | 3,0                      | 0,29     | 50                           | 5,0                             | 1,6                  |
| 100/140           | 5,0                      | 0,29     | 50                           | 9,5                             | 1,5                  |
| 100/140           | 4,0                      | 0,29     | 50                           | 9,5                             | 1,8                  |

Las dos consideraciones principales para la selección de la fibra óptica son la atenuación total del enlace y la longitud de la fibra óptica. La longitud total entre equipos

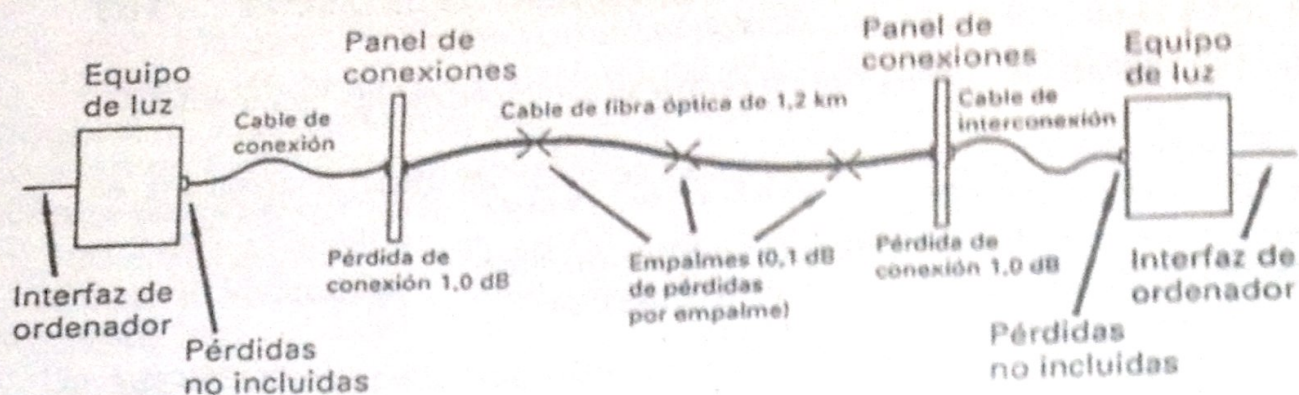


FIGURA 22.1. Ejemplo de enlace de ordenadores por fibra óptica.

terminales ópticos ha sido medida y es 1,2 km. Debe considerarse en este momento cualquier futura extensión del enlace de fibra debe ser. Tanto la atenuación del enlace óptico como la longitud del cable de fibra aumentarán si se añade un tramo de fibra para prever requerimientos futuros adicionales. Si esto no ha sido planeado previamente, puede no ser posible llevar a cabo una extensión para el cable de fibra. Para este ejemplo no se requiere ninguna futura extensión del enlace.

El primer paso es recopilar toda la información conocida para determinar la evaluación técnica de la instalación del enlace.

La longitud del cable de fibra óptica es 1,2 km. Se requieren tres uniones para conectar los cuatro tramos del cable. Puesto que los cables serán unidos en el exterior, se ha elegido el método de empalme por fusión, con unas pérdidas máximas de 0,1 dB por empalme. Hay que usar dos paneles de conexiones con cables de interconexión para conectar los equipos. El cable de fibra óptica tiene que ser terminado directamente con conectores. La pérdida de conexión en cada panel de conexiones es 1,0 dB. Las pérdidas de los cables de interconexión entre los equipos no se añaden a la evaluación del enlace porque ya han sido tenidas en cuenta en las especificaciones del fabricante. Los cordones o cables de interconexión son tan cortos como 3 metros, por lo que su atenuación es mínima y por ende despreciable.

1. La información siguiente se ha obtenido de los fabricantes del cable y del equipamiento óptico:

- tipo y diámetro de fibra óptica recomendados, tabulados para seis fibras ópticas
- atenuación máxima de fibra óptica recomendada (dB/km) a la longitud de onda de trabajo, tabulados para seis fibras ópticas
- apertura numérica recomendada de la fibra óptica (AN) tabulada para seis fibras ópticas
- ancho de banda recomendado de la fibra óptica (MHz × km) a la longitud de onda de trabajo, tabulado para seis fibras ópticas
- máxima longitud de la fibra óptica, tabulada para seis fibras ópticas
- especificaciones de las máximas pérdidas del equipamiento para cada fibra óptica utilizada, tabuladas para seis fibras ópticas
- sensibilidad del receptor para un BER no proporcionado
- potencia media de salida del transmisor, no proporcionada
- rango dinámico del equipo receptor, desde la máxima potencia hasta la mínima sensibilidad (un rango dinámico pleno)

## 2. Del plan de la instalación de la fibra óptica:

- la longitud total del enlace de fibra óptica es de 1,2 km
- el número total de empalmes precisados es de tres a razón de 0,1 dB por empalme
- el número de conexiones de fibra es de dos a 1 dB por conexión
- el margen de diseño se estima en 2 dB
- las pérdidas debidas a otros componentes en el sistema las consideramos como cero

A partir del listado de fibras ópticas recomendadas por el fabricante del equipo óptico, el criterio de distancia nos lleva a las fibras ópticas de los tipos 62,5/125 o 100/140. La primera elección de fibra óptica es la estándar 62,5/125 con 3,0 dB/km de pérdidas. Usaremos ésta para un cálculo preliminar de nuestro proyecto óptico.

## 3. Proyecto óptico:

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Pérdidas de la fibra óptica a 850 nm: |               |
| 1,2 km longitud a 3,0 dB/km           | 3,6 dB        |
| Pérdidas en los empalmes:             |               |
| Tres empalmes a 0,1 dB/empalme        | 0,3 dB        |
| Pérdidas en las conexiones:           |               |
| Dos conexiones a 1,0 dB/conexión      | 2,0 dB        |
| Pérdidas de otros componentes         | 0 dB          |
| Margen óptico                         | <u>2,0 dB</u> |
| Pérdidas totales del enlace           | <u>7,9 dB</u> |

Por lo tanto, utilizando la fibra óptica de 62,5/125  $\mu\text{m}$ , a 3,0 dB/km, el enlace total tendrá unas pérdidas de 7,9 dB. Esto es más elevado que el valor dado por el fabricante del equipo óptico, cuyas máximas pérdidas son de 5,0 dB, y por lo tanto no puede utilizarse.

Una segunda elección sería la fibra tipo 100/140 con 4 dB/km de atenuación. El proyecto del enlace nos muestra lo siguiente:

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Pérdidas de la fibra óptica a 850 nm: |               |
| 1,2 km de longitud a 4,0 dB/km        | 4,8 dB        |
| Pérdidas en los empalmes:             |               |
| Tres empalmes a 0,1 dB/empalme        | 0,3 dB        |
| Pérdidas en las conexiones:           |               |
| Dos conexiones a 1,0 dB/conexión      | 2,0 dB        |
| Pérdidas de otros componentes         | 0 dB          |
| Margen óptico                         | <u>2,0 dB</u> |
| Pérdidas totales del enlace           | <u>9,1 dB</u> |

Las pérdidas totales del enlace utilizando la fibra tipo 100/140  $\mu\text{m}$  a 4 dB/km son de 9,1 dB. Éstas son menores que las suministradas por el fabricante del equipo óptico, cuyas máximas pérdidas alcanzan los 9,5 dB. Por lo tanto, se han satisfecho los criterios de máximas pérdidas. La longitud total de 1,8 km facilitada por los fabricantes de los equipos ópticos es superior a los 1,2 km requeridos por la instalación y, por lo tanto, también se cumplen los criterios de longitud. Consecuentemente, este tipo de fibra óptica puede ser utilizado en la instalación.