

# El abc de la conexión con fibra óptica

Phoenix Contact cuenta con una amplia gama de equipos para el conexionado de fibra óptica en todo tipo de entorno. En este artículo, una descripción acerca de las ventajas, características y cuidados de este tipo de transmisión.



Phoenix Contact  
[www.phoenixcontact.com.ar](http://www.phoenixcontact.com.ar)

La transmisión de datos mediante cables de fibra óptica permite alcanzar velocidades de hasta 40 GB/s en tramos de muchos kilómetros, no afecta los cables tendidos en paralelo y es insensible a las influencias electromagnéticas. Los distintos tipos de fibras (POF, PCF, GOF) y las categorías de fibras OM1 hasta OM5 y OS2 permiten satisfacer los requisitos específicos de los conceptos de cableado a medida.

## Ventajas de la transmisión con cable de fibra óptica

Los cables de fibra óptica transmiten datos en forma de luz a través de tramos largos. Para ello, las señales eléctricas se convierten en señales ópticas en el transmisor y se envían al receptor a través de fibras de plástico o de vidrio. En este punto, las señales luminosas transmitidas se vuelven a convertir en señales eléctricas, se evalúan y continúan procesándose.

Los cables y las líneas son hasta un 90% más ligeros y finos que los de cobre y, alcanzan tramos de transmisión de hasta 40 GBit/s o más. Al mismo tiempo, no precisan apantallamiento, ya que la transmisión no se vale de metales.

El material y los costos derivados del cableado pasivo son generalmente más bajos. Además, los grandes anchos de banda de transmisión, junto con alta densidad de señales, permiten transmitir varias señales en diferentes longitudes de onda por el mismo cable de fibra óptica (multiplexación).

## Cables de fibra óptica en la aplicación

Ya sea en distancias cortas, medias o largas, a velocidades inferiores a 100 Mbps o de hasta 40 Gbps, o dentro de estructuras de bus o Ethernet, se dispone del cable adecuado para la transmisión de datos por fibra para prácticamente cualquier requisito de la automatización industrial y semindustrial. Los cables de fibra óptica realizan su tarea de forma fiable incluso en caso de em-

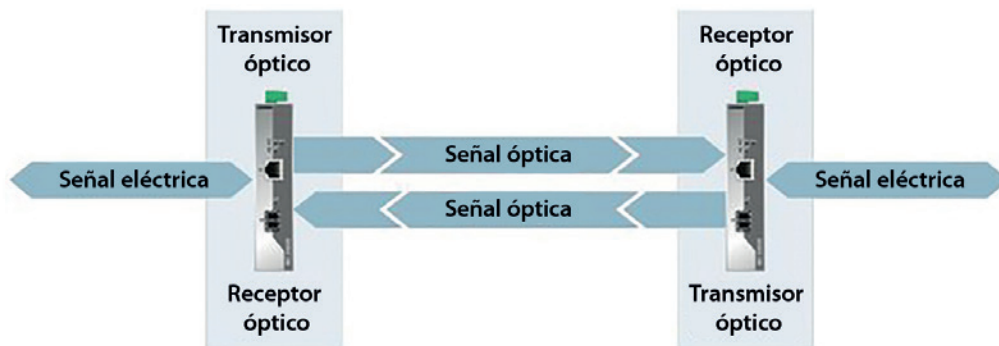


Figura 1. Principio de transmisión óptica de datos

pleo en condiciones difíciles, por ejemplo, en parques eólicos.

*Se dispone del cable adecuado para la transmisión de datos por fibra para prácticamente cualquier requisito de la automatización industrial y semindustrial*

Por lo tanto, la gama de aplicaciones abarca desde el uso en la tecnología automovilística y el cableado industrial hasta la red de área local (LAN) en los centros de datos y las redes de amplio alcance. En el cableado, resulta decisiva la elección de la categoría y el tipo de fibra adecuados.

### La fibra adecuada según el uso

Cada tipo de fibra es adecuada para una aplicación distinta. Cuanto menor sea el diámetro exterior de la fibra, más precisa será la confección de la fibra. Por sus cualidades físicas, se pueden conseguir velocidades de datos y distancias superiores con diámetros de núcleo de fibra más pequeños.

*Cuanto menor sea el diámetro exterior de la fibra, más precisa será la confección de la fibra*

- » POF. Tanto el núcleo como el revestimiento son de plástico. El diámetro habitual del núcleo es de 980  $\mu\text{m}$  y el del revestimiento de 1.000. Con tramos de transmisión cortos hasta 70 m y velocidades de transmisión de datos de hasta 100 MBit/s, en función del componente activo se emplean para el



Figura 2. El cableado de fibra óptica optimiza la transmisión de datos en centros informáticos

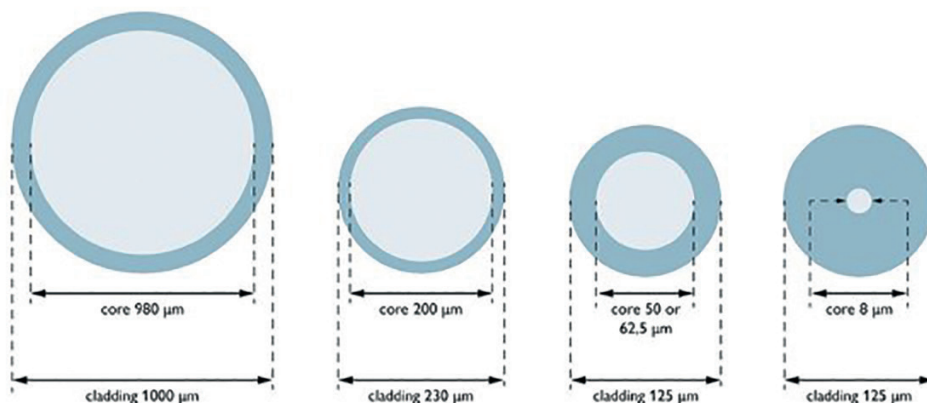


Figura 3. Comparación de los diferentes diámetros del núcleo y del revestimiento

cableado en la tecnología automovilística o para el cableado industrial. La solidez y el tamaño de las fibras se puede confeccionar fácilmente en el campo. La alta atenuación y dispersión hacen que este tipo de fibra no sea apta para velocidades de datos y distancias elevadas.

- » PCF. PCF hace referencia a cables de fibra óptica de vidrio con revestimiento de plástico. Los cables son robustos y se pueden confeccionar fácilmente. Las fibras PCF con un diámetro de núcleo habitual de 200 µm y un diámetro de revestimiento de 230, con frecuencia deben alcanzar en el cableado industrial longitudes medias de hasta 300 m y velocidades de transmisión de datos de al menos 100 MBit/s. Otros campos de aplicación son el automotriz, los sensores y la tecnología médica.
- » GOF-Multimodo. La fibra de vidrio tiene un núcleo de cristal de cuarzo envuelto en una pequeña capa de vidrio reflectante. En los cables multimodo el diámetro del núcleo es de 50 o 62,5 µm. El diámetro superior permite acoplar más energía luminosa al principio de la fibra, pero al mismo tiempo se produce una mayor atenuación a lo largo de esta. Por tanto, las fibras multimodo se emplean principalmente en LAN y centros informáticos, en

los que los tramos de transmisión pueden alcanzar los 550 m con 10 GBit/s.

- » GOF-Monomodo. Las fibras monomodo tienen un diámetro de núcleo claramente inferior, de aproximadamente 8 µm. En la fibra monomodo se establece una diferencia entre los conceptos de diámetro de núcleo y diámetro de campo de modo. El diámetro de campo de modo depende de la longitud de onda. Cuanto mayor sea la longitud de onda, mayor será el diámetro de campo de modo. Como solo se transmite un modo de luz en la fibra, se puede inyectar y transmitir una gran cantidad de potencia en esta. El coeficiente de atenuación de la fibra es muy bajo en la zona de transmisión. La baja atenuación y la baja dispersión generan los requisitos ideales para emplear las fibras monomodo para distancias de hasta 50 km y velocidades de datos de p. ej. 40 GBit/s.

Las categorías de fibras OM1, OM2, OM3, OM4 para fibras multimodo y OS1 y OS2 para fibras monomodo se han definido internacionalmente según la directiva ISO/IEC 11801. Indican los anchos de banda de la transmisión y los valores de atenuación que registra una fibra. Con el aumento continuo de los anchos de banda de transmisión, crece también el número de futuras categorías como, por ejemplo, OM5 para velocidades de transmisión de hasta 400 GBit/s.

## Pérdidas en cables de fibra óptica

La atenuación es una pérdida de potencia lumínica que se produce cuando la luz se transporta desde el emisor hasta el receptor. El objetivo es transportar hasta el receptor la energía lumínica con la mínima atenuación posible. Se establece una diferencia entre la atenuación que se produce concretamente en un punto y aquella relacionada con la longitud, el coeficiente de atenuación. El coeficiente de atenuación se establece para una longitud de 1 km en cables de fibra óptica.

- » Pérdidas de inserción y de acoplamiento. Pueden producirse cuando la luz se acopla a la fibra, desde el transmisor o cuando se conecta mediante enchufes y empalmes en el tramo y en el receptor. Las causas de este tipo de pérdida son diversas. Con mucha frecuencia, se debe a la suciedad en la superficie frontal de los conectores. El acoplamiento de diferentes diámetros de núcleo en un enlace provoca pérdidas. Las conexiones de empalme realizadas por fusión tienen una atenuación muy baja y están por debajo de 0.1 dB. Los desplazamientos longitudinales, transversales y angulares de los extremos de las fibras también pueden causar atenuación. Los arañazos y astillas en las superficies de los extremos no solo provocan un aumento de la atenuación, sino que también pueden causar daños adicionales en la superficie frontal opuesta acoplada. Incluso los fallos de montaje como una muesca en el exterior de la fibra de vidrio durante el montaje pueden provocar una atenuación o una rotura posterior.
- » Pérdida de flexión. En las hojas de características se indican los radios de flexión mínimos de los cables de fibra óptica. Si no se alcanza este valor, se producen pérdidas y la atenuación aumenta en consecuencia. Parte de la luz del núcleo se escapa. Hace algún tiempo, se desarrollaron fibras GOF para la gama multi- y monomodo, que pueden flexionarse

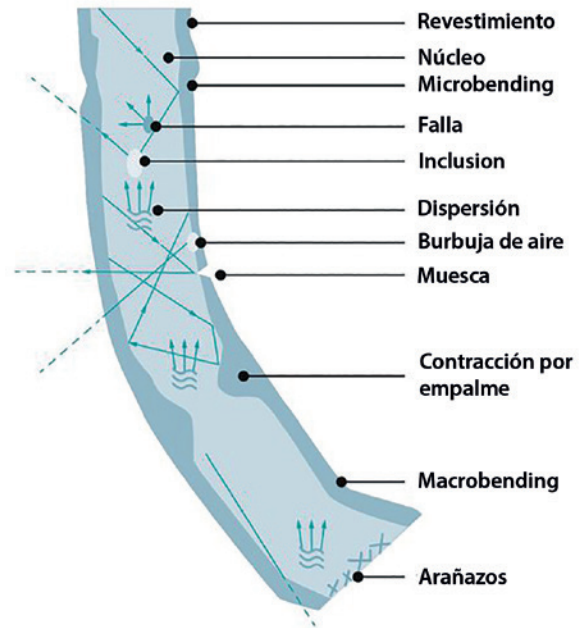


Figura 4. Posibles causas que provocan la atenuación en los cables de fibra óptica

con mucha fuerza. Con estas fibras sensibles a la flexión se pueden alcanzar radios de flexión inferiores a 10 mm a largo plazo. Las fibras están definidas internacionalmente en las normas correspondientes de las series IEC 60793-x y ITU-Tx. La ventaja es que se pueden tender en caso de condiciones de instalación desfavorables en edificios, unidades residenciales y entornos industriales.

- » Pérdidas por la fabricación. El material utilizado para fabricar el cable de fibra óptica, así como el proceso de fabricación, pueden estar sujetos a la atenuación. Los motivos pueden ser el material específico o la suciedad.

Las fibras de vidrio se fabrican de forma que estén optimizadas para determinados rangos de longitud de onda. En estos rangos de longitud de onda la atenuación es lo más baja posible. Los coeficientes de atenuación que se aplican a estas longitudes de onda se indican en las hojas de características. Los cables de fibra óptica deben funcionar en estos rangos.

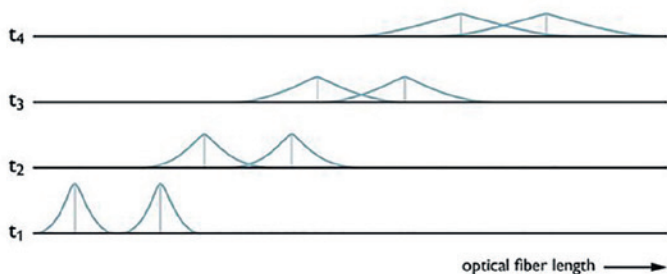


Figura 5. Deformación de la señal durante el runtime del emisor al receptor

*Las fibras de vidrio se fabrican de forma que estén optimizadas para determinados rangos de longitud de onda*

## Repercusiones de la dispersión

Las velocidades de datos y los anchos de banda de transmisión de las fibras ópticas también quedan limitados por la dispersión. La dispersión es la deformación de una señal. La señal pierde altura durante el runtime desde el emisor hasta el receptor y los bordes siguen cayendo. Si dos señales convergen, el receptor no puede distinguir si se trata de una sola señal o de dos. Esto provoca fallos en la transmisión. Cuanto mayor sea el ancho de banda de transmisión y la longitud del enlace, más deberemos centrarnos en la baja dispersión. Especialmente en el caso de tramos monomodo largos, este es un factor decisivo para una calidad de transmisión fiable y sin errores.

*Cuanto mayor sea el ancho de banda de transmisión y la longitud del enlace, más deberemos centrarnos en la baja dispersión*

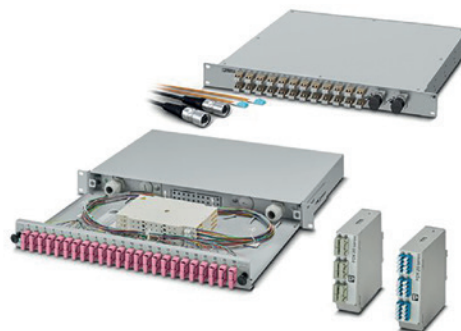


Figura 6. Amplia gama de productos para el cableado de fibra óptica

## Productos para el cableado de datos basado en cable de fibra óptica

Phoenix Contact ofrece una amplia gama de productos para el cableado de fibra óptica. Además de una amplia selección de cables y de la tecnología de conexión adecuada, completan la cartera de productos las conexiones de equipo, patch panels, acoplamientos y distribuidores para carril.

- » Velocidades de transmisión de hasta 40 GBit/s.
- » Soluciones de IP 20, IP 65/IP 67 e IP 68.
- » Para todos los tipos de fibra usuales.
- » Para las interfaces usuales.
- » Máxima seguridad. ■■