

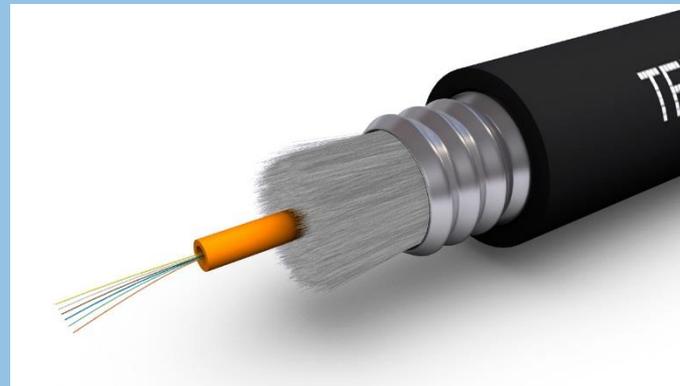
CAPITULO 10

Comunicaciones ópticas

Continuar

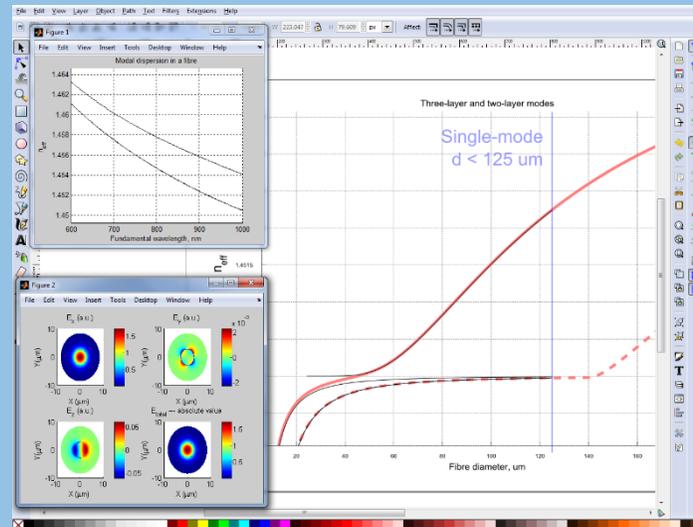
Introducción

La fibra óptica surgió como un medio para la transmisión de una señal electromagnética en el rango de frecuencias de luz. La principal ventaja de una fibra es el gran ancho de banda que posee debido a la alta frecuencia de la luz.



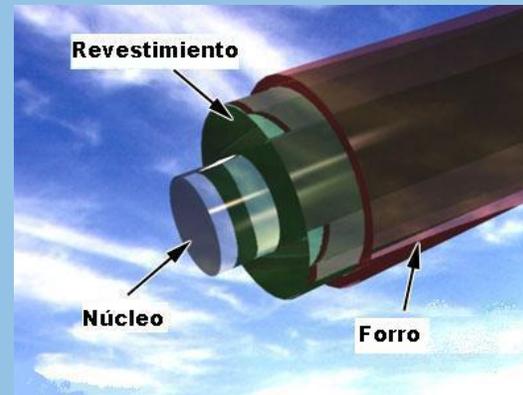
Optical Fiber toolbox

Actualmente no existe un toolbox propio de mathworks, creadores del programa MATLAB, para el estudio de las fibras ópticas; sin embargo se encuentra disponible dentro de MATLAB Central el toolbox Optical Fiber. Esta herramienta contiene las funciones para determinar los parámetros principales de una fibra y para analizar los modos de propagación de luz dentro de la misma.



Fibra óptica

Puede considerarse como una guía de onda circular que sirve para transmitir una señal electromagnética en el rango de las frecuencias de luz. Se construye de un hilo muy delgado que forma el llamado núcleo y esta rodeado por otro material que lo cubre llamado revestimiento de un índice de refracción diferente al núcleo.



Índice de refracción en el OFT

Es un parámetro que determina la forma en que se propaga la luz en dicho medio y se determina mediante la relación de la velocidad de la luz en el espacio libre entre la velocidad de la luz en el medio.

$$n = \frac{c}{v}$$

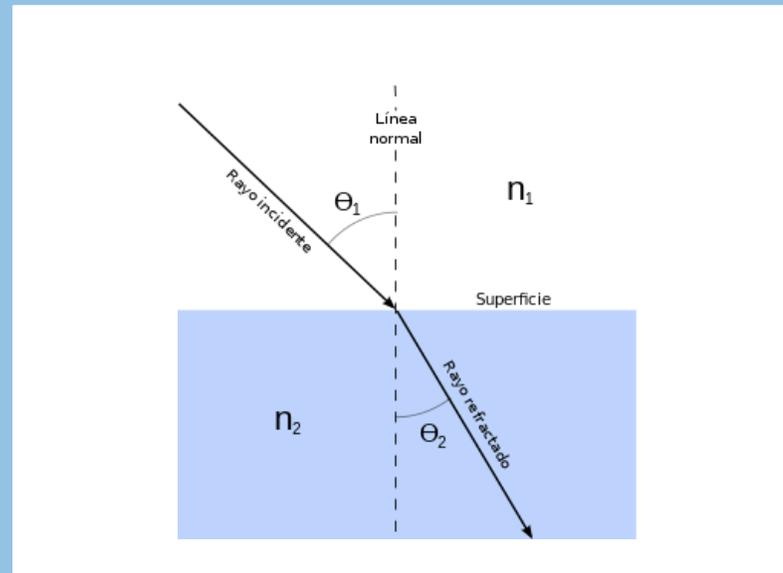
índice de refracción

velocidad de la luz en el vacío

velocidad de la luz en el medio

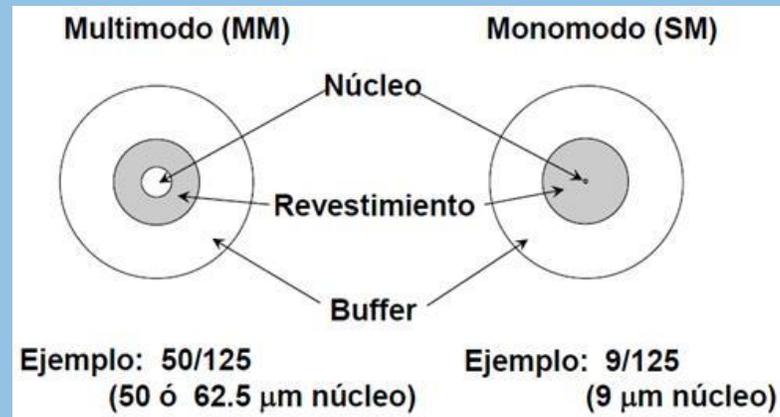
Ley de Snell

Explica la forma en que la luz incide en un medio y se refleja o se refracta; esto nos ayuda a entender el funcionamiento de la fibra, ya que de esta forma se observa la forma en que viaja la luz dentro del núcleo.



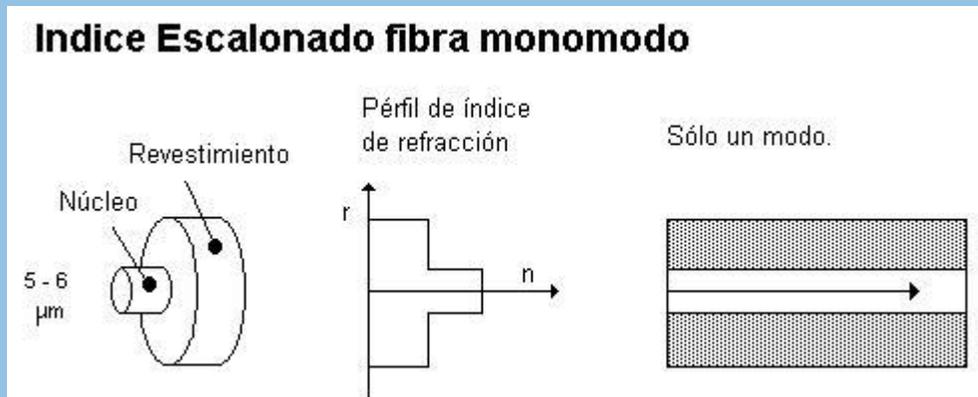
Modos de operación

Es la cantidad de trayectorias o caminos que tiene la luz dentro de la fibra óptica y es importante conocer los modos de operación en las fibras ópticas, las unimodales y las multimodales. Las Unimodales transmiten un modo principal y generalmente son de diámetro menos a las multimodales, las multimodales a su vez se dividen en fibras de índice escalonado y de índice gradual.



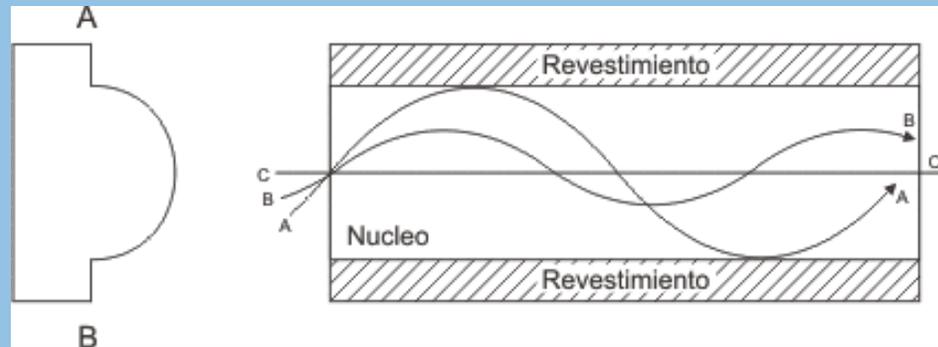
Fibras de índice escalonado

En este tipo de fibras existe un alto contraste entre el índice de refracción del núcleo y el de revestimiento, lo que genera distintos modos representados por las correspondientes rutas del haz de luz reflejado a diferentes ángulos.



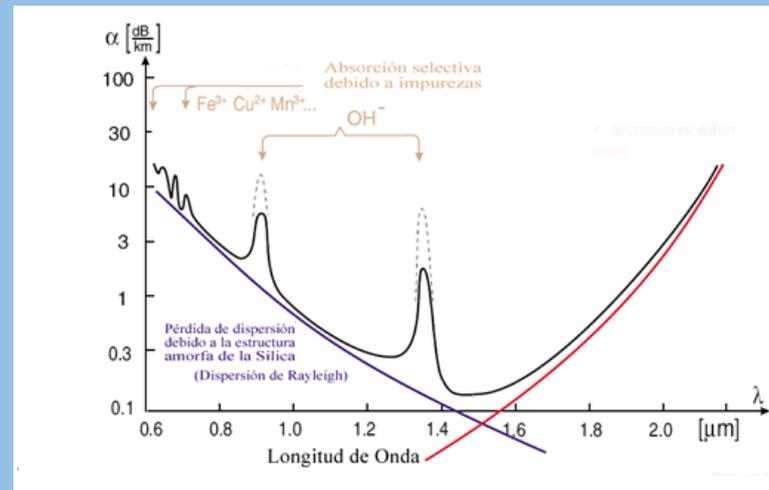
Fibras de índice gradual

En esta caso los índices de refracción se ajustan de tal forma que la luz presenta trayectorias parabólicas dentro de la fibra. Los rayos de luz correspondientes a modos de orden superior viajan juntamente con los de orden inferior y tardan en viajar dentro de la fibra un tiempo relativamente similar al modo principal.



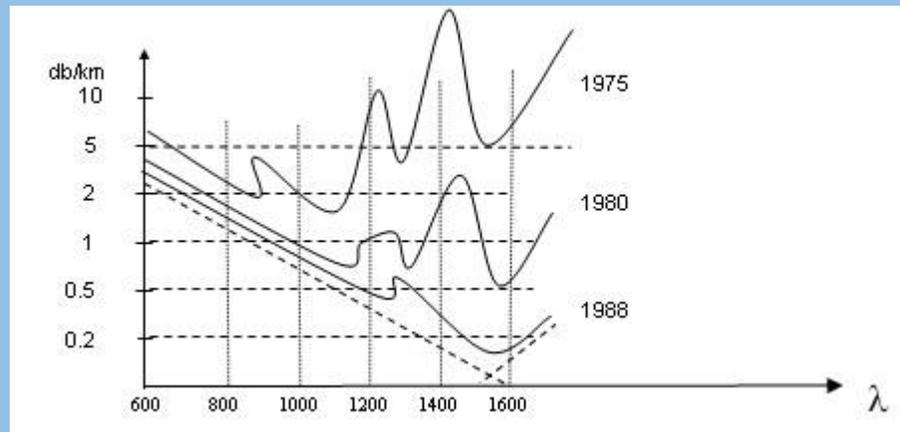
Atenuación y pérdidas en una fibra óptica

Las pérdidas en la fibra representan la reducción de la potencia en el punto de recepción ocasionada por la distancia.



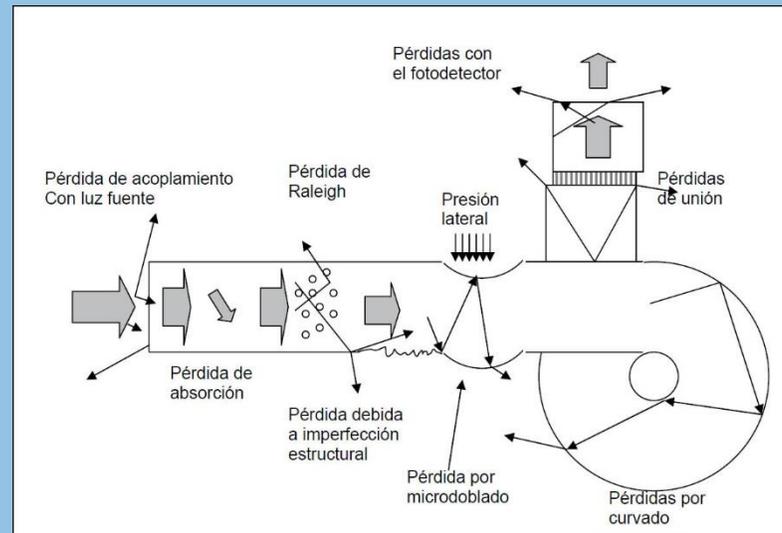
Pérdidas por absorción

Se deben a impurezas en el material mismo que ocasionan que parte de la energía luminosa se pierda en forma de calor.



Pérdidas por dispersión

Se originan debido a las diferentes trayectorias de luz o modos presentes dentro de la fibra de tal forma que un pulso de luz de duración finita se ensancha y hace que interfiera con símbolos adyacentes.



Pérdidas en los acoplamientos

Estas se generan por efectos de conectores, empalmes, entre fibras y las entradas dadas por los diodos y fotodetectores.

