



# Manual técnico Planta Externa y Fibra Óptica

---

## Segundo Semestre

Tecnología en Redes y Telecomunicaciones



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS

# INSTA



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS

**INSTA**

**FOLLETO**  
**PLANTA EXTERNA Y FIBRA ÓPTICA**

**REDES Y TELECOMUNICACIONES**

**SEGUNDO SEMESTRE**

***Autores:***

**Ing. Luis Miguel Aucatoma Salazar**

**Ing. Jorge Antonio González Velasco, MSc.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN A LA TELEFONÍA PÚBLICA PSTN</b>	<b>2</b>
Principio de funcionamiento de la telefonía	2
Tipos de conectores utilizados en telefonía y redes de datos	3
Cajetín telefónico	4
Bucle local	5
Central telefónica pública	5
Clasificación de las redes en telefonía	7
Red troncal	7
Red primaria	7
Red secundaria	8
Red de dispersión	9
Comunicaciones ópticas. Introducción. Una canción inesperada	10
El Presente de las Comunicaciones Ópticas	10
Fenómenos relacionados con las comunicaciones ópticas. La luz	13
Características de las ondas electromagnéticas	13
Propagación en Línea Recta	15
Reflexión de la luz	15
Desarrollo de las comunicaciones ópticas	16
Reflexión Interna Total	18
La Fibra óptica	19
Tipos de Fibra óptica	20

## INTRODUCCIÓN A LA TELEFONÍA PÚBLICA PSTN

Se entiende como **telecomunicación** a la comunicación a una determinada distancia, es decir, la transmisión de información mediante señales eléctricas o electromagnéticas entre un transmisor y un receptor, dependiendo de la tecnología utilizada, la distancia entre ambos puede estar a pocos metros o decenas de miles de kilómetros.

Ejemplos:

Utilización de Wi Fi.

Utilización de bluetooth.

Transmisiones satelitales.

---

### Taller:

En grupos de 3 estudiantes, plantear 3 ejemplos de utilización de las telecomunicaciones.

---

La **Telefonía** es un sistema de comunicación que permite la transmisión de voz, el sonido viaja una cierta distancia para llegar desde el emisor al receptor por medios eléctricos (telefonía convencional) o electromagnéticos (telefonía celular). Más adelante se analizará la fibra óptica, la misma que también se utiliza en telefonía.

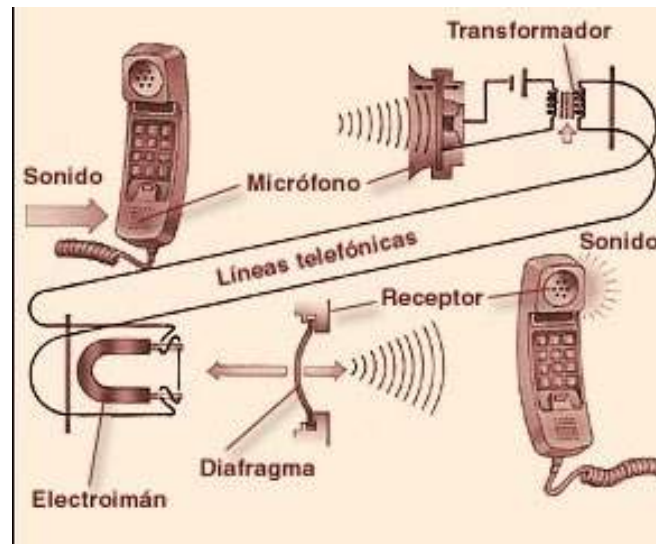
El **teléfono** es aquel dispositivo de telecomunicaciones diseñado para enviar señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas u ópticas.

### Principio de funcionamiento de la telefonía

Las ondas acústicas emitidas al hablar ingresan por el micrófono y se convierten en señales eléctricas, el procedimiento se logra por medio de placas metálicas en el medio hay carbón granulado, existe una diferente compresión que recibe el carbón en función de la intensidad de las ondas de sonido, esto hace que la resistencia cambie por consiguiente varía la corriente eléctrica que se transmite en forma proporcional y con la misma frecuencia de la señal sonora. La señal eléctrica enviada por el micrófono llega a un auricular en el otro extremo donde se realiza el procedimiento, es decir, la señal eléctrica se convierte en una onda acústica.

El micrófono y el auricular son transductores, los mismos que convierten un tipo de señal en otro diferente.

A continuación, se puede apreciar en la gráfica unos teléfonos con su micrófono y parlante.



Recuperado el 29 de septiembre de 2019 de  
<https://sites.google.com/site/telefonofijo15/funcionamiento>

El teléfono requiere además elementos para realizar el marcado, con la finalidad de elegir a quien se quiere llamar, un dispositivo que funcione como timbre o emite un tipo de sonido o melodía que indique que está entrando una llamada, dispositivos ecualizadores para proveer una buena calidad en el sonido y equipos conmutadores utilizados en las centrales telefónicas para dirigir la llamada hasta el destino.

Un par de teléfonos podrían conectarse por medio de un par de hilos de cobre y una batería DC, pero tendría funcionalidades reducidas. En la práctica el cableado telefónico que está entre una central telefónica y un usuario se conoce como Planta Externa. Cuando se interconectan varias centrales telefónicas el medio de transmisión ya no es el cobre sino la fibra óptica aunque también se pueden realizar mediante radio enlaces.

#### **Tipos de conectores utilizados en telefonía y redes de datos**

**Registered Jack (RJ)**, significa "clavija registrada" o "enchufe registrado", es un conjunto de estándares para interfaz de conector, se emplean en cableado para la interconexión de equipos de telecomunicaciones o datos.

Son usados como estándares a nivel internacional y vienen integrados en muchos equipos.

Entre otros, los estándares de diseño para estos conectores y sus cableados se denominan:

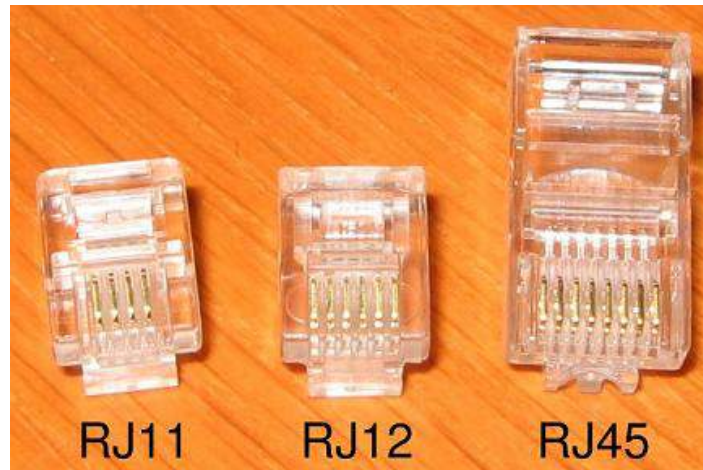
RJ-9.- conector para uso en la conexión entre teléfono y auricular.

RJ-11.- en telefonía, conector que se inserta en la toma o roseta telefónica.

RJ-12.- similar al RJ11, pero con 6 pines.

RJ-45.- conector utilizado en cableado estructurado y en redes de computadoras.

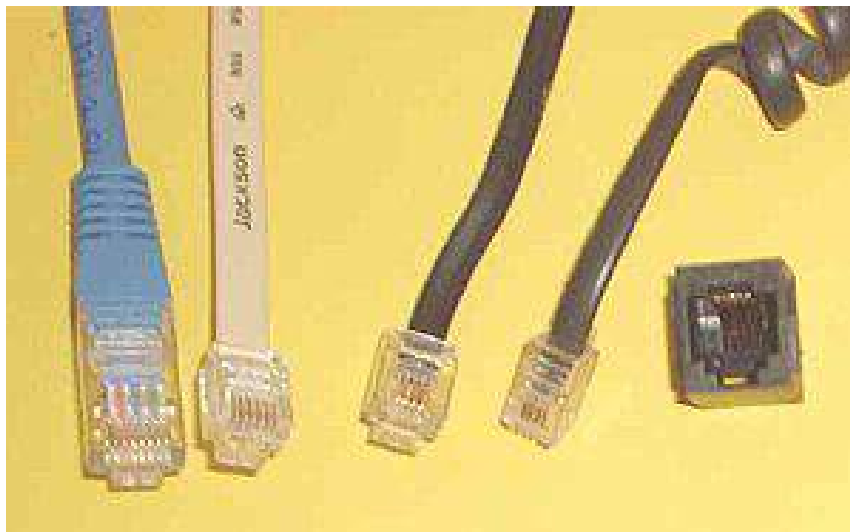




Recuperado el 5 de octubre de 2019 de

<http://www.astronomo.org/foro/index.php?topic=255.0>

A continuación, se puede apreciar varios tipos de conectores RJ en distintos cables así como un Jack RJ.



Recuperado el 6 de octubre de 2019 de

[https://en.wikipedia.org/wiki/Registered\\_jack](https://en.wikipedia.org/wiki/Registered_jack)

### Cajetín telefónico

También conocido como roseta telefónica, cuenta con un jack lateral tipo hembra de 4 contactos, posee una base autoadherible que permite su fijación en paredes, es aquí donde se conecta el cable telefónico con su conector RJ11 o RJ12.

A continuación, se puede apreciar un cajetín telefónico visto externa e internamente.



Recuperado el 6 de octubre de 2019 de

<http://cts-solutions.com.ec/material-de-instalacion/58-cajetin-telefonico.html>



Recuperado el 6 de octubre de 2019 de

<http://preciod.com/ve/cajetin-roseta-telefonica-dual-beig-rj11-4-hilos-equiprog-VVXm0.venta>

### **Bucle local**

En telefonía, se conoce al bucle local, lazo local o bucle de abonado, al cableado localizado en planta externa que va desde la central telefónica hasta la ubicación del abonado, típicamente este cableado es de cobre. En otras, palabras, los abonados se conectan a la central telefónica pública mediante el bucle local.

### **Central telefónica pública**

La central telefónica pública es el lugar empleado por una empresa de telefonía donde se encuentran equipos que permiten realizar la conmutación telefónica y los equipos que permiten la operación telefónica, en la práctica es una edificación o local. Desde la central se extienden los bucles de abonados hasta las dependencias en las que se encuentran los usuarios, es decir, hasta las viviendas, oficinas, etc.

Hoy en día las centrales utilizan conmutación automática a diferencia de los primeros conmutadores en el que requerían intervención humana para físicamente unir el cableado del emisor y el receptor de la llamada.

En la imagen una de las primeras centrales telefónicas.



Recuperado el 11 de octubre de 2019 de

<http://infoservices.com.do/blog/juevesdetbt-primera-central-telefonica/>

En la siguiente imagen se puede ver una central telefónica moderna.



Recuperado el 12 de octubre de 2019 de

[https://www.taringa.net/offtopic/los-secretos-de-speedy-arnet-imperdible\\_twa7i](https://www.taringa.net/offtopic/los-secretos-de-speedy-arnet-imperdible_twa7i)



En la imagen presentada a continuación se muestran las regletas existentes en una central, de allí salen los cables de cobre a los diferentes armarios de distribución.



Recuperado el 14 de octubre de 2019 de

<http://www.switchtel.cl/index.php?id=6>

### Clasificación de las redes en telefonía

Las redes telefónicas en las poblaciones básicamente se clasifican de la siguiente manera:

- Red troncal
- Red primaria
- Red secundaria
- Red de dispersión o de abonados

#### Red troncal

La red que interconecta las diferentes centrales se conoce como red troncal, para tal efecto, el medio de transmisión más común es la fibra.

Las ciudades grandes, no pueden ser servidas con una sola central telefónica pública, para satisfacer toda la demanda de abonados se requiere la intervención de varias centrales telefónicas, así por ejemplo se tienen un sinnúmero de ellas en ciudades como: Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Ambato, Portoviejo, Machala, Manta, etc.

#### Red primaria

La red primaria comprende desde la central telefónica hasta el armario de distribución.

Las áreas que cubren una CENTRAL son divididas en sectores más pequeños denominados **DISTRITOS**, cada uno de los cuales tiene un ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN, el mismo que es utilizado para concentrar el servicio telefónico de ese sector.

Generalmente los distritos tienen una identificación con un número y en algunos casos con una letra adicional, por ejemplo:

- Distrito 23
- Distrito 136
- Distrito 248A
- Distrito 328
- Distrito 436B

Cada uno de los armarios de los distritos están unidos por medio de cables a la respectiva central telefónica, como se mencionó anteriormente a esta red se le conoce como RED PRIMARIA.

A continuación, se presenta una imagen de un armario de distribución.



Recuperado el 15 de octubre de 2019 de

<http://www.spw.cl/spip.php?rubrique62>

### Red secundaria

La red que une el armario de distribución con cada una de las cajas de dispersión se denomina RED SECUNDARIA.

Por lo general cada caja de dispersión tiene una nomenclatura alfanumérica con una letra y un número que va desde el 1 al 5, por ejemplo: A1, B3, C5, D2, E4, F2, G4, etc.

A continuación, se presenta una caja de dispersión. Las cajas de dispersión se pueden instalar en postes de madera o concreto así como en fachadas o paredes. Normalmente cada caja puede albergar hasta 10 pares de cables.

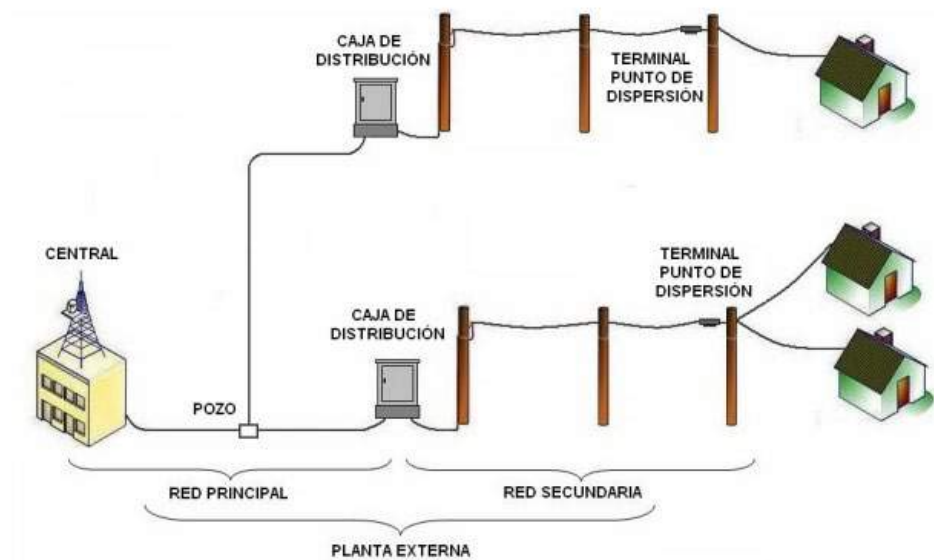


Recuperado el 15 de octubre de 2019 de

<https://www.simelca.com.co/category/tele-comunicaciones/>

### Red de dispersión

Es aquella que cubre el cableado desde las cajas de dispersión hasta la instalación del usuario.



Recuperado el 15 de octubre de 2019 de

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8027/scice%20306.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Comunicaciones Ópticas

### Introducción

#### Una Canción Inesperada

Una noche alrededor de 2011, sintonicé la radio. Normalmente a esa hora del día no me acercaría a la radio, solo tiendo a escuchar el programa de Chris Moyles en Internet porque me gusta explorar más allá de la localidad. Y aunque no había nada bueno, una canción me llamó la atención antes de que pudiera cambiar a una estación diferente.

La canción se llamaba **Fiber Optic** por Echo Park. ¿La razón por la que me llamó la atención? Dio en el clavo no solo con lo que está mal en la televisión en estos días, sino también con una gran parte de lo que está mal con el mundo en estos días. Pero me enseñaba el impacto de una tecnología y como terminaba siendo parte de la cultura pop. De como un medio físico como es la fibra óptica es el responsable de la ubicuidad del mundo conectado.

El artista de esa canción es un chileno que reside en Estados Unidos, pero con una trayectoria más bien desconocida, sin embargo, su tonada se la puede hallar en youtube y aunque no está publicada la letra de esa canción, con un poco de paciencia y algo de habilidad para entender el inglés se logra extraer unos parrafos interesantes

"What do you see when you turn on the TV?

These are the people we aspire to be.

Twenty four hours seven days every week;

Overnight celebrities, reality thieves\*."

"¿Qué ves cuando enciendes la TV?

Estas son las personas que aspiramos a ser.

Veinticuatro horas siete días a la semana;

Durante la noche celebridades, ladrones de realidad \* ".



Este ejemplo de mezcla de situaciones cotidianas con un contenido que se asume completamente técnico nos muestra el impacto que las tecnologías causan en la sociedad y por tanto entenderlas a profundidad y transmitir su real esencia es la labor del educador técnico moderno y de los estudiantes de carreras afines puesto que las líneas divisorias de este tipo de conocimientos se vuelven más difusas y el saber es más alcanzable dada la cantidad de información de la que se dispone.

Por eso se pretende en esta guía resumir conceptos clave para que el estudiante se halle en capacidad de transmitir a un amplio sector de la sociedad la importancia de las telecomunicaciones y en este caso del impacto de la forma óptica de transmitir esa misma información que retroalimentará el esperado avance socioeconómico.

#### El Presente de las Comunicaciones Ópticas

Google dice que su cable Dunant planeado desde Virginia a Francia transmitirá 250 terabits por segundo, suficiente para atravesar la Biblioteca del Congreso tres veces por segundo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.wired.com/story/google-cramming-more-data-new-atlantic-cable/>



Fuente: Bill Gallery/SubCom

La transmisión de alrededor de 250 terabits por segundo es aproximadamente un 56 por ciento más rápido que el cable Marino de Facebook y Microsoft, que puede transmitir aproximadamente 160 terabits por segundo entre Virginia y España.

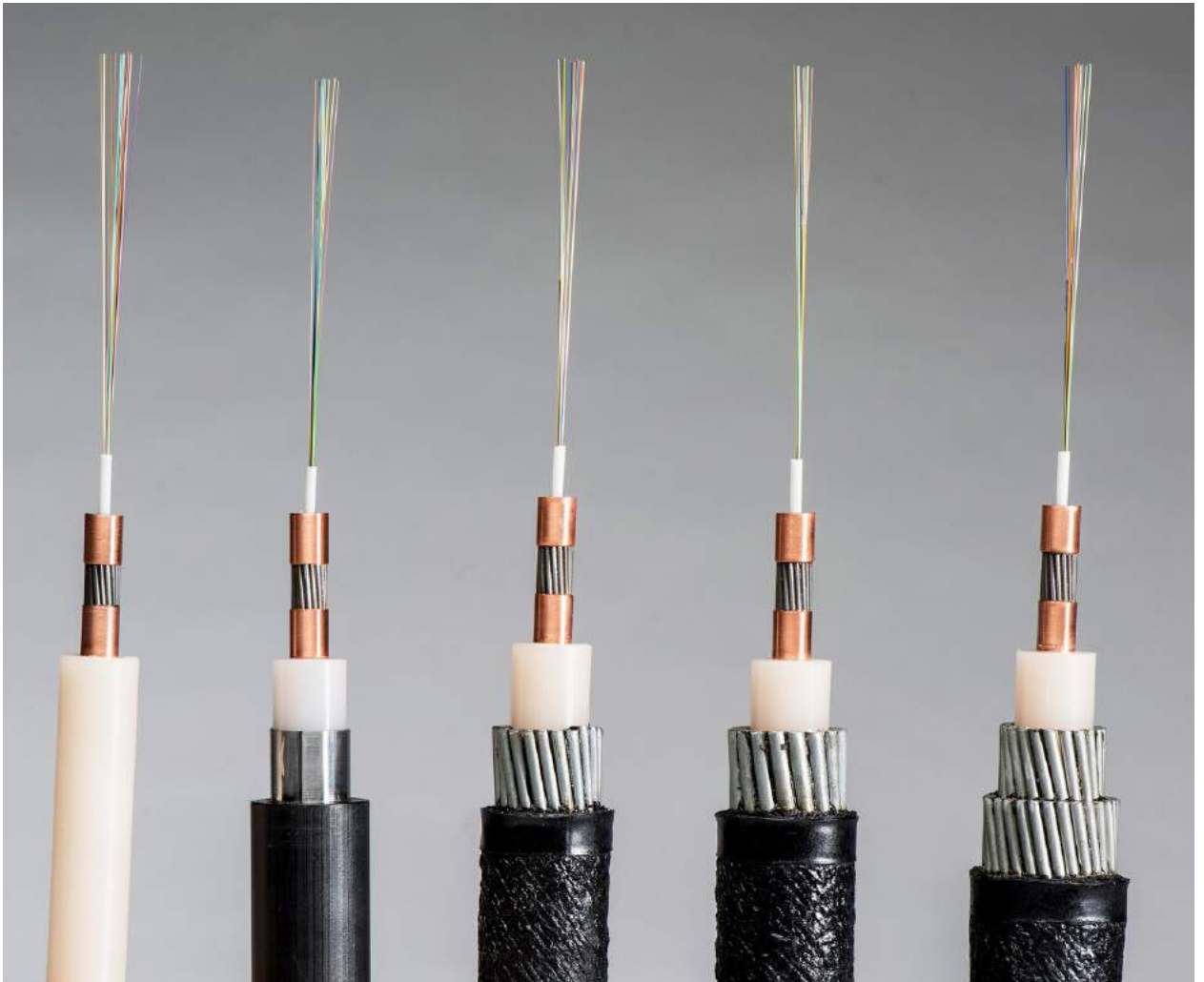
Las redes de fibra óptica funcionan mediante el envío de luz sobre finas hebras de vidrio. Los cables de fibra óptica, que tienen aproximadamente el diámetro de una manguera de jardín, encierran múltiples pares, cientos de estas fibras. El nuevo cable de Google es muy rápido porque lleva más pares de fibras.

Hoy en día, la mayoría de los cables submarinos de larga distancia contienen seis u ocho pares de fibra óptica.

Este cable de Google denominado Dunant, sea el primero en incluir 12 pares, gracias a la nueva tecnología desarrollada por Google y SubCom, que diseña, fabrica e implementa cables submarinos.

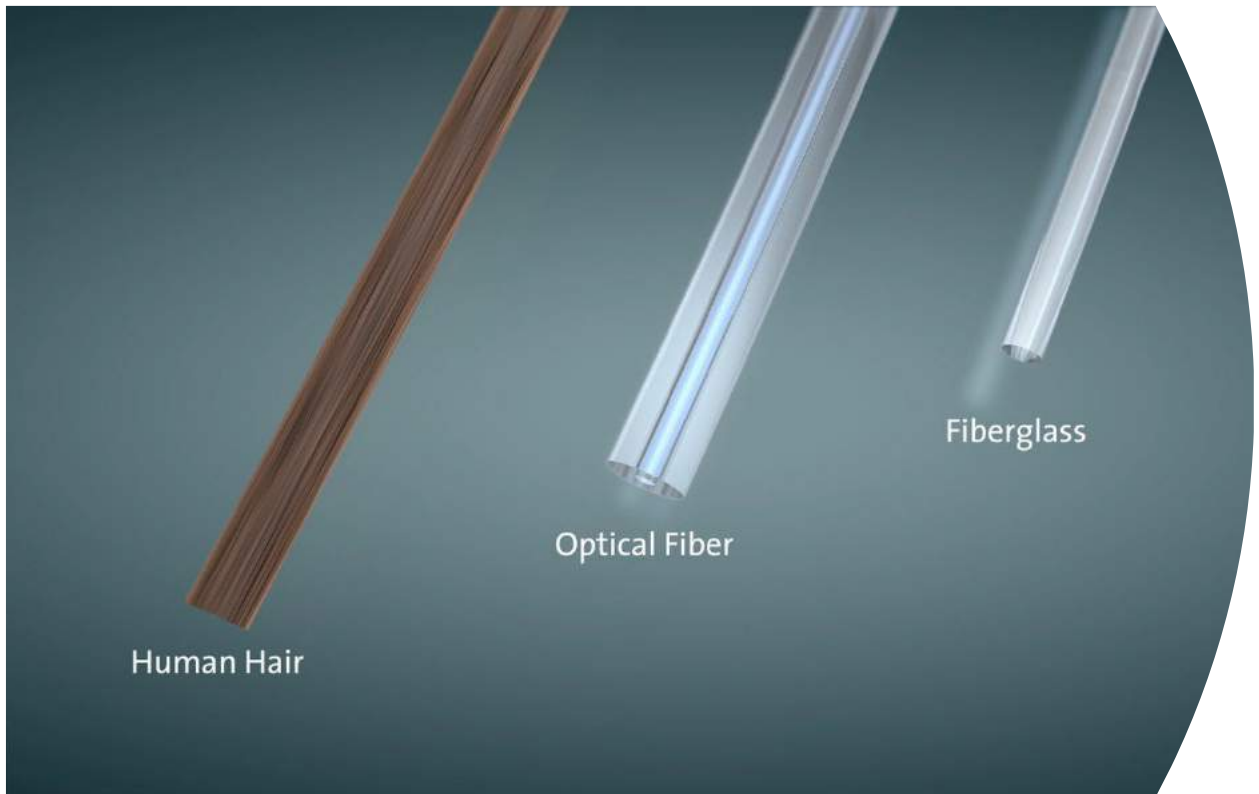
La forma en la que operan esos cables de fibra, sus técnicas y características es lo que se analizará en este curso.





Fuente: Bryan Smith/SubCom

El crecimiento actual de los nuevos cables de fibra óptica está impulsado menos por las empresas de telecomunicaciones y más por compañías como Google, Facebook y Microsoft que anhelan cada vez más ancho de banda para la transmisión de videos, fotos y otros datos entre sus centros de datos globales. Y los expertos dicen que a medida que mejoran las tecnologías de cable submarino, no es una locura para las empresas construir rutas más nuevas y más rápidas entre continentes, incluso con tanta fibra que actualmente está inactiva en el océano.



Fuente: Corning

Como es de conocimiento común, una hebra de fibra óptica tiene aproximadamente el diámetro de un cabello humano.

El cable de fibra óptica está hecho de una manera casi incomprensiblemente precisa. Tiene que ser tan puro, tan claro, que pueda transmitir luz a lo largo de muchas decenas de kilómetros sin ningún estímulo significativo, y sin perder la información que se ha codificado en esa luz. Para obtener esa claridad, sus fabricantes controlan cada micrón y cada segundo del proceso de fabricación.

## Fenómenos relacionados con las comunicaciones ópticas

### La luz

La luz es una radiación que se propaga en forma de ondas. Las ondas que se pueden propagar en el vacío se llaman ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS. La luz es una radiación electromagnética.

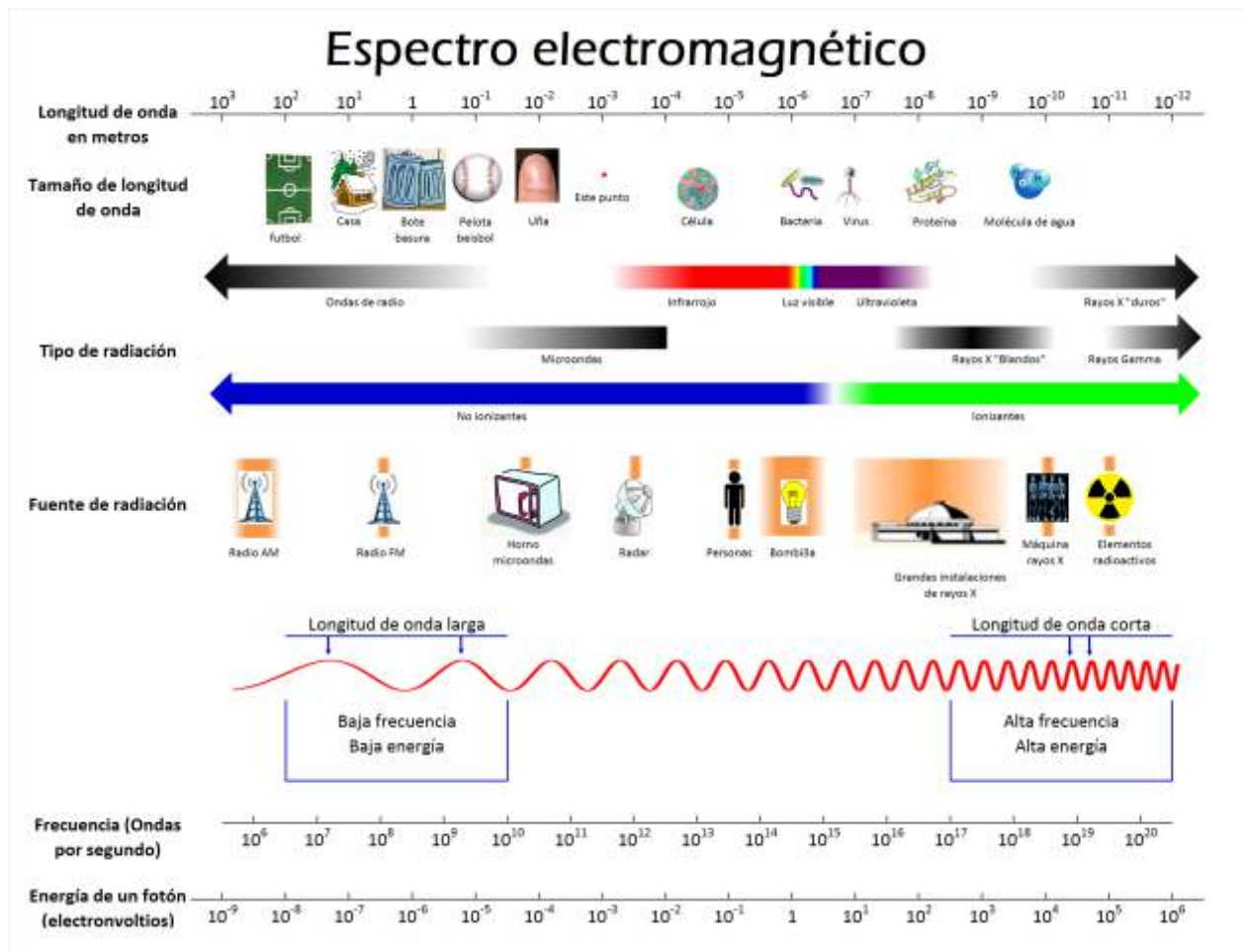
#### Características de las ondas electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas se propagan en el vacío a la velocidad de 300000 km/s, que se conoce como "velocidad de la luz en el vacío" y se simboliza con la letra  $c$  ( $c = 300000$  km/s).

La velocidad de la luz en el vacío no puede ser superada por la de ningún otro movimiento existente en la naturaleza. En cualquier otro medio, la velocidad de la luz es inferior.

La energía transportada por las ondas es proporcional a su frecuencia, de modo que cuanto mayor es la frecuencia de la onda, mayor es su energía.

Las ondas electromagnéticas se clasifican según su frecuencia como puede verse en el siguiente diagrama:


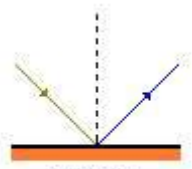


Fuente: <https://yhabriaque.files.wordpress.com/2012/11/11.png?w=627&h=483>

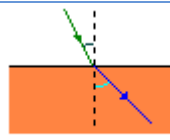
La LUZ VISIBLE es la radiación del espectro electromagnético que podemos captar con nuestros ojos.

#### Propiedades de la luz

La luz presenta tres propiedades características:

Se propaga en línea recta.	
Se refleja cuando llega a una superficie reflectante.	

Cambia de dirección cuando pasa de un medio a otro (se refracta).



Refracción

### Propagación en Línea Recta

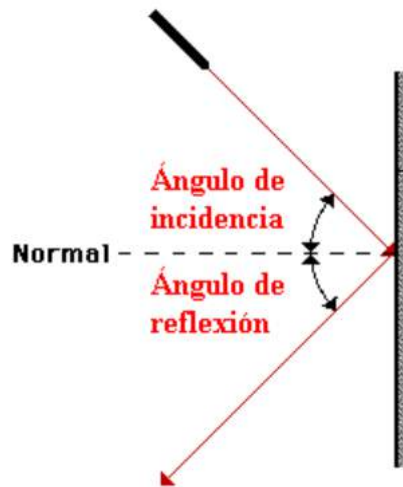
La luz se propaga en línea recta. La línea recta que representa la dirección y el sentido de la propagación de la luz se denomina rayo de luz (el rayo es una representación, una línea sin grosor, no debe confundirse con un haz, que sí tiene grosor).

Un hecho que demuestra la propagación rectilínea de la luz es la formación de sombras. Una sombra es una silueta oscura con la forma del objeto.

### Reflexión de la luz

La reflexión de la luz se representa por medio de dos rayos: el que llega a una superficie, rayo incidente, y el que sale "rebotado" después de reflejarse, rayo reflejado.

Si se traza una recta perpendicular a la superficie (que se denomina normal), el rayo incidente forma un ángulo con dicha recta, que se llama ángulo de incidencia.



La reflexión de la luz es el cambio de dirección que experimenta un rayo luminoso al chocar contra la superficie de los cuerpos. La luz reflejada sigue propagándose por el mismo medio que la incidente.

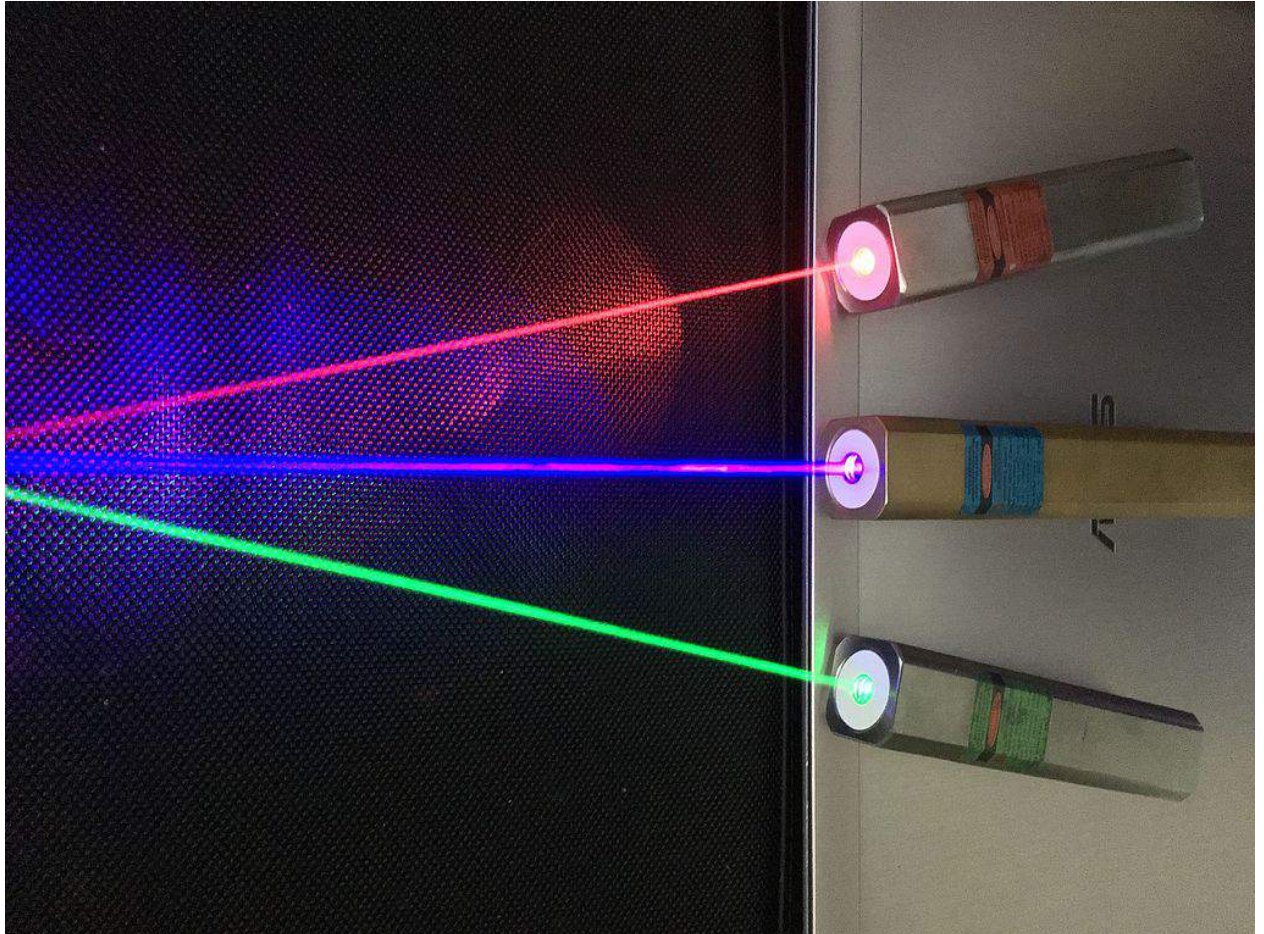
La reflexión de la luz cumple dos leyes:

- El rayo incidente, el reflejado y la normal están en un mismo plano perpendicular a la superficie.
- El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.



## Desarrollo de las comunicaciones ópticas

La historia de la fibra óptica se remonta a la década de 1960, con la invención del láser. Los láseres aplican energía a miles de millones de átomos, excitan sus electrones y hacen que emitan fotones que luego giran y hacen que los átomos ya excitados emitan aún más fotones.



Fuente: [https://en.wikipedia.org/wiki/Laser\\_pointer#/media/File:Laser\\_Pointers.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_pointer#/media/File:Laser_Pointers.jpg)

Cuando a algunos de los fotones se les permite escapar, el resultado es un haz de luz amplificado y concentrado: "amplificación de luz por emisión estimulada de radiación" o LÁSER. Esa luz tiene una frecuencia; se tambalea a una velocidad de millones de millones de veces por segundo, y cada una de esas oscilaciones se puede modular para transportar datos. Esos datos luego viajan a la velocidad de la luz.

El problema era cómo transmitir esos datos enfocados de manera confiable desde el punto A hasta el punto B. La luz puede ser transportada por el agua, imagínese una fuente nocturna iluminada por una luz púrpura desde abajo, pero la luz no puede llevar la información a través del agua muy lejos. Necesita que las ondas de luz mantengan su fuerza y definición para que se entienda la información que transportan, codificada en la altura o frecuencia de estas ondas. A fines del siglo XIX, un equipo médico vienés identificado solo como "Dr. Roth y el Prof. Reuss" experimentaron guiando la luz a través de varillas de vidrio dobladas para iluminar partes del



cuerpo durante la cirugía. Con la llegada del láser, los científicos vieron la posibilidad de guiar la información a través de muchas millas con muy poca pérdida de precisión.

En 1964, el investigador Charles Kao (ahora Sir Kao), mientras estudiaba un doctorado en Harlow, Inglaterra, planteó que el vidrio, una generación posterior de los tubos de vidrio que se habían utilizado para iluminar la cirugía, podría usarse para guiar muchos "colores" o frecuencias de rayos láser. Pero Kao señaló que para que esta guía ocurriera sin una pérdida significativa, el vidrio tenía que ser mucho más puro que cualquier otro disponible; Su trabajo era puramente teórico.

El trabajo de Kao hizo que Corning se interesara por la idea de la fibra óptica. En 1965, Corning estaba en el negocio del vidrio, pero no en el negocio de las telecomunicaciones. Las compañías de telecomunicaciones estaban utilizando líneas de cobre para transmitir los pulsos eléctricos que transmitían llamadas de voz y datos entre ciudades y hogares. Para que valga la pena para esas compañías, un grupo potencialmente nuevo de clientes, reemplazar sus líneas de cobre con fibra de vidrio, Corning tendría que demostrar que la fibra era mucho mejor para transmitir datos. Pero en ese momento, no había filamento de vidrio que pudiera transmitir la luz más de unos 15 centímetros antes de que la señal se cayera. Corning necesitaba descubrir cómo crear vidrio que pudiera transmitir una señal no por centímetros sino por muchas millas. Fuente imagen: [https://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_K.\\_Kao#/media/File:Charles\\_K.\\_Kao\\_cropped\\_2.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_K._Kao#/media/File:Charles_K._Kao_cropped_2.jpg)



El jefe de investigación de Corning Glass Works en ese momento, William Armistead, se mostró escéptico. Sin embargo, aprobó la financiación de Robert Maurer, físico, así como de sus colegas



Pete Schultz, químico senior, y Donald Keck, ingeniero y físico, para trabajar en el problema. Y lo hicieron, sin un cliente a la vista. Maurer y su equipo sabían que el vidrio tendría que tener un núcleo transparente rodeado por una piel, llamada revestimiento, y también de vidrio, para que el revestimiento pudiera reflejar la luz láser nuevamente dentro del núcleo y mantenerlo viajando a lo largo de su camino. Durante cuatro

años, él y su equipo en Corning siguieron experimentando con diferentes composiciones químicas del núcleo para crear la mayor claridad posible. El fracaso siguió al fracaso. Fuente imagen: <https://halifaxbloggers.ca/noticedinnovascotia/2015/08/corning-new-york/>

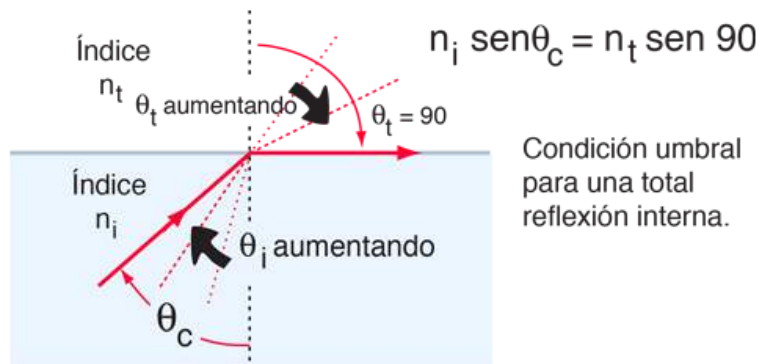
Un viernes por la noche en agosto de 1970, Donald Keck estaba solo en el laboratorio de I + D de Corning, probando una última pieza de fibra antes del fin de semana. En su libro *La guerra silenciosa*<sup>2</sup>, Ira Magaziner y Mark Patinkin cuentan la historia de Keck inclinándose sobre su microscopio y alineando el láser, observando cómo el estrecho haz de luz se acercaba cada vez más al núcleo. De repente, Keck fue golpeado directamente en el ojo por un haz de luz brillante. La fibra había transmitido luz sin perder más que una pequeña cantidad de la fuerza del haz.

<sup>2</sup> <https://www.publishersweekly.com/978-0-394-56979-6>

"Eureka", escribió Keck en el cuaderno de laboratorio ese día. Pasarían 10 años más antes de que Corning encontrara un cliente para su fibra óptica.

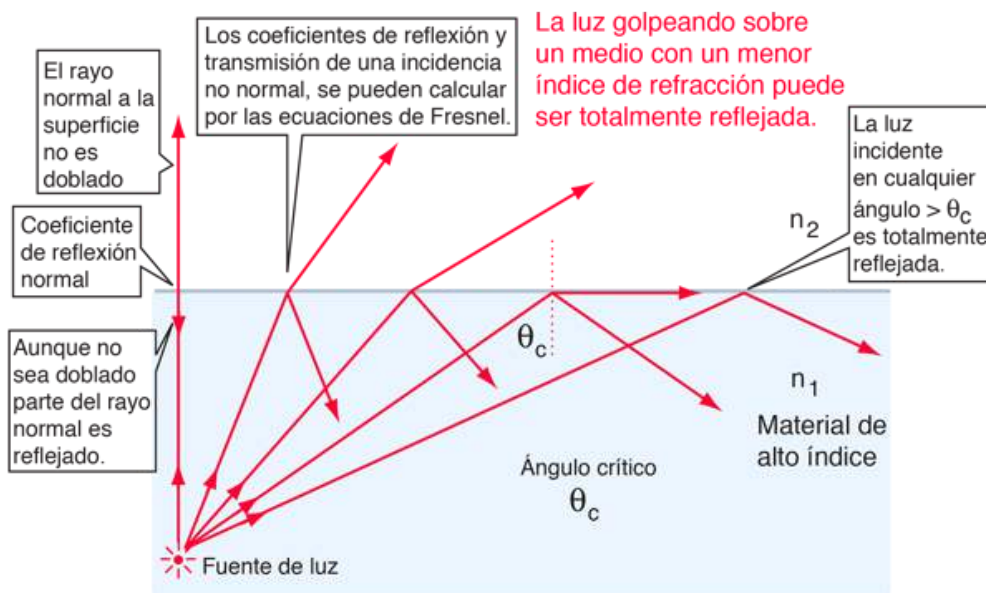
### Reflexión Interna Total

Cuando la luz incide sobre un medio de menor índice de refracción, el rayo se desvía de la normal, de tal manera que el ángulo de salida es mayor que el ángulo incidente. A tal reflexión se le llama comúnmente "reflexión interna". El ángulo de salida alcanzará los  $90^\circ$ , para algún ángulo de incidencia crítico  $\theta_c$ , y para todos los ángulos de incidencia mayor que este ángulo crítico, la reflexión interna será total.

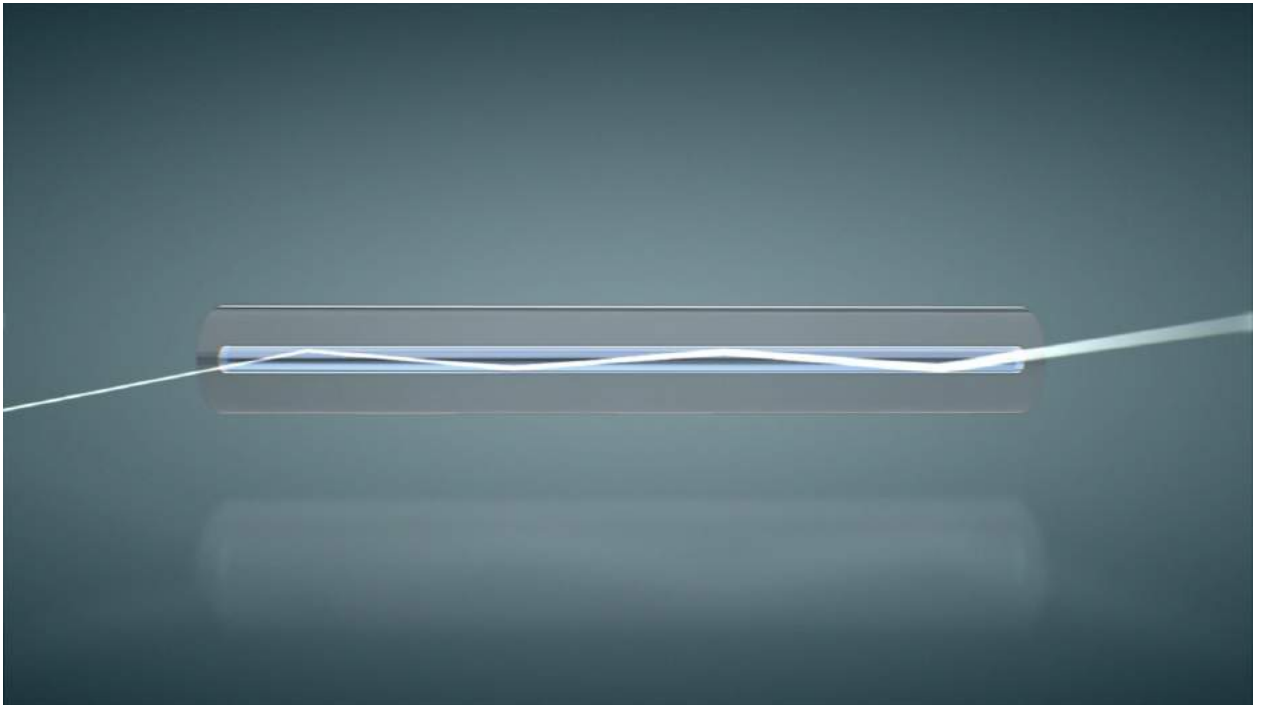


Fuente: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/imgpho/totint.png>

El ángulo crítico se puede calcular a partir de la ley de Snell estableciendo en ángulo de refracción igual a  $90^\circ$ . La reflexión interna total es importante en la óptica de fibra y se emplea en los prismas de polarización.



Fuente: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/imgpho/totint2.png>

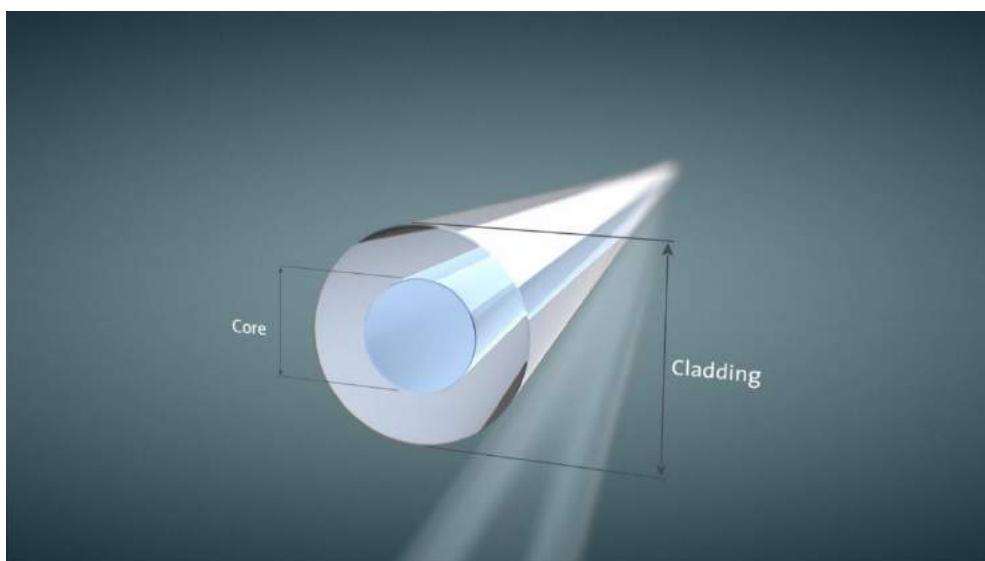


Fuente: Corning

### La Fibra óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y superiores a las de cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión

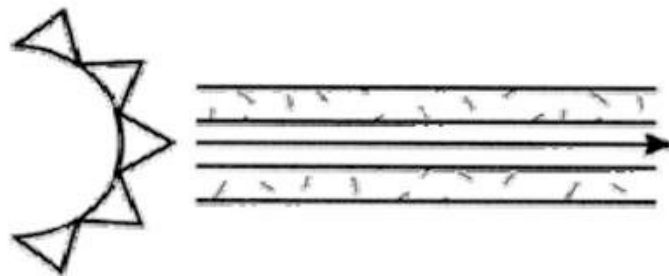


Fuente: Cladding

## Tipos de Fibra óptica

Un cable monomodo es un solo puesto (la mayoría de las aplicaciones usan dos fibras) de fibra de vidrio con un diámetro de 8.3 a 10 micrones que solo tiene un modo de transmisión. La fibra monomodo tiene un diámetro relativamente estrecho, por el cual solo un modo propaga típicamente 1.310 o 1.550 nm. Carga más banda ancha que la fibra multimodo, pero requiere una fuente de luz con ancho espectral estrecho. Este tipo de fibra se usa en muchas aplicaciones en las cuales los datos son enviados en multi frecuencia así que solo se necesita un cable (monomodo en una sola fibra).

La fibra monomodo da una tasa de transmisión más alta y hasta 50 veces más distancia que una multimodo, pero también es más costosa. La fibra monomodo tiene un núcleo mucho más pequeño que la multimodo. El pequeño núcleo y la onda de luz individual virtualmente eliminan cualquier distorsión que pueda resultar por la sobre posición de pulsos de luz, brindando la menor atenuación de señal y la mayor velocidad de transmisión de cualquier tipo de cable de fibra óptica.

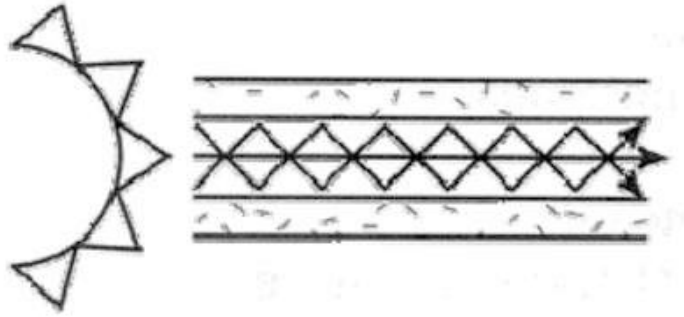


Fibra monomodo un solo camino a través de la fibra.

Fuente: <https://www.fibraoptica hoy.com/imagenes/2014/03/Fibra-monomodo.jpg>

Un cable multimodo tiene un diámetro un poco más grande, con diámetros comunes en el rango de 50 a 100 micrones para el componente que carga la luz. En la mayoría de las aplicaciones en las que el cable multimodo es usado, se requieren dos fibras.

La fibra multimodo brinda banda ancha alta con velocidades altas (de 10 a 100 MB) (en Gigabit se alcanzan distancias de 275 m a 2 km) sobre distancias medianas. Las ondas de luz son dispersadas en varios caminos, o modos, mientras viajan a través del núcleo del cable típicamente 850 o 1.300 nm. El diámetro de un núcleo multimodo típico puede estar entre 50, 62.5, y 100 micrómetros. Aunque, en cableados largos (más de 914.4 metros) múltiples caminos de luz pueden causar distorsión en el lado receptor, resultando una transmisión de datos incompleta, por lo que los diseñadores tienden a utilizar fibra monomodo en nuevas aplicaciones que utilicen Gigabit o más.



Fibra multimodo múltiples caminos a través de la fibra.

Fuente: <https://www.fibraoptica hoy.com/imagenes/2014/03/Fibra-multimodo.jpg>

El uso de la fibra óptica generalmente no estaba disponible hasta 1970 cuando Corning Glass Works logró producir una fibra con una pérdida de 20 dB/km. Se reconoció que la fibra óptica podría ser factible para la transmisión de telecomunicaciones solo si se lograba desarrollar un vidrio tan puro que la atenuación fuera de 20 dB/km o menor. Significa que el 1% de la luz quedaría perdida después de viajar 1 km. La atenuación de la fibra óptica moderna varía de 0.5 dB/km a 1.000 dB/km dependiendo de la fibra óptica utilizada. Los límites de atenuación están basados en la aplicación que se quiere realizar.





INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS

# INSTA



tecnologicoinsta



[www.tecnologicoinsta.com](http://www.tecnologicoinsta.com)