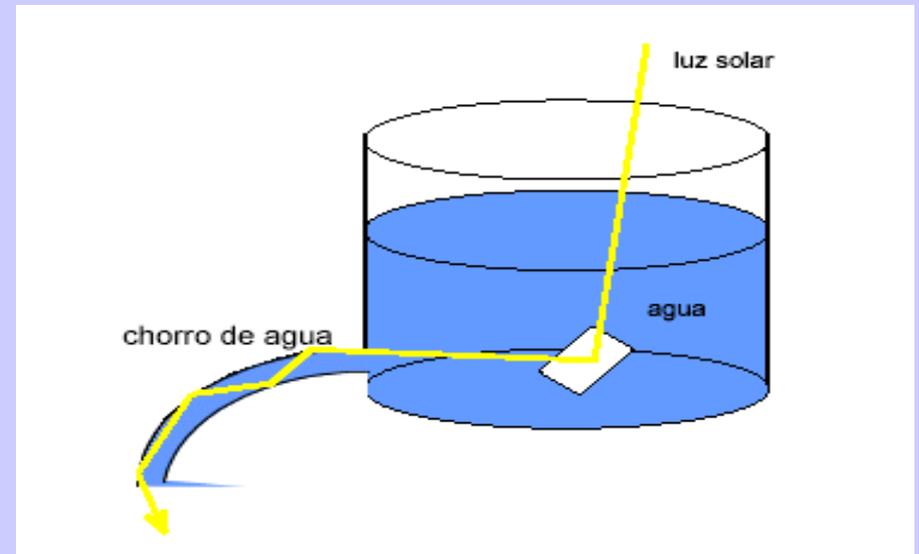
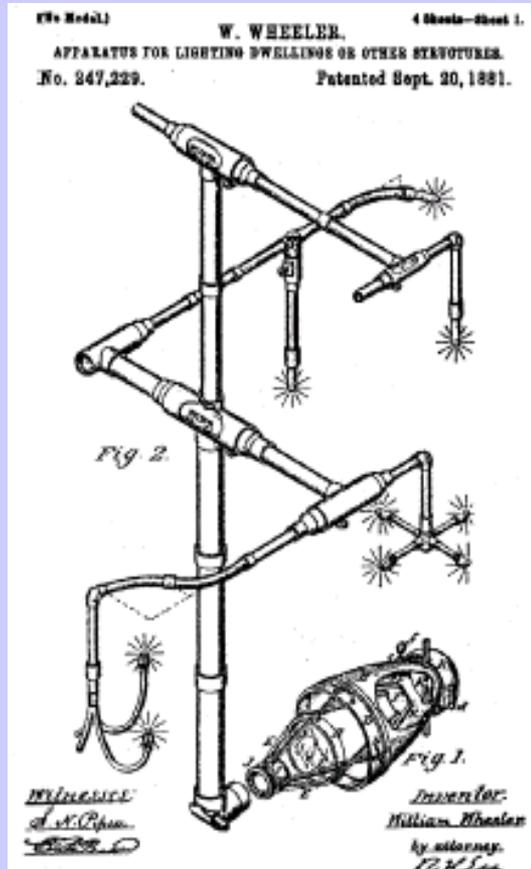


# FIBRA OPTICA

Lic Juan Carlos Giron Monzon

# Primeros experimentos con transmisión de luz

## J. Wheeler transporte de luz (1880)

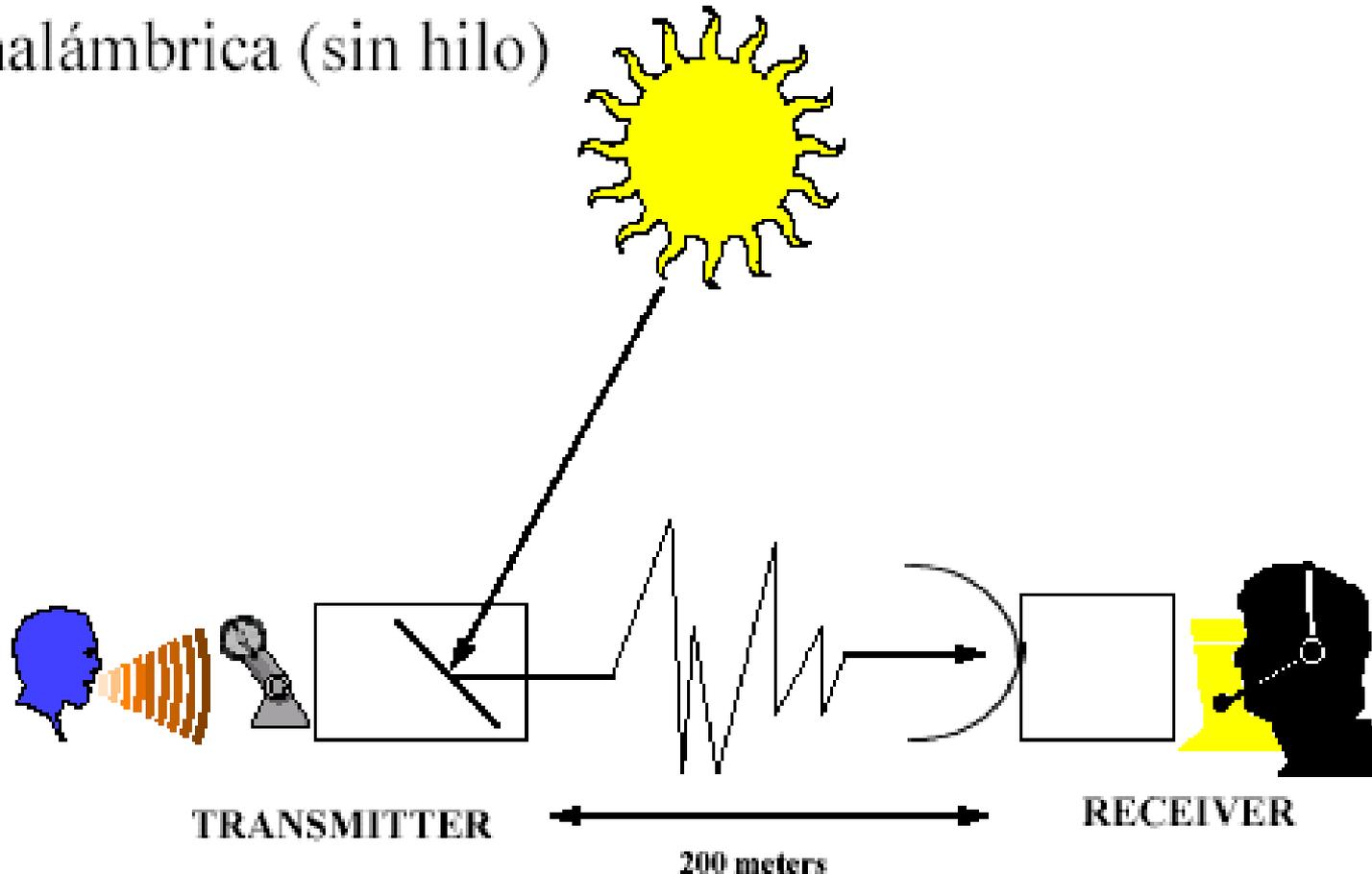


1870, John Tyndall

# Photophone de Bell (1880)

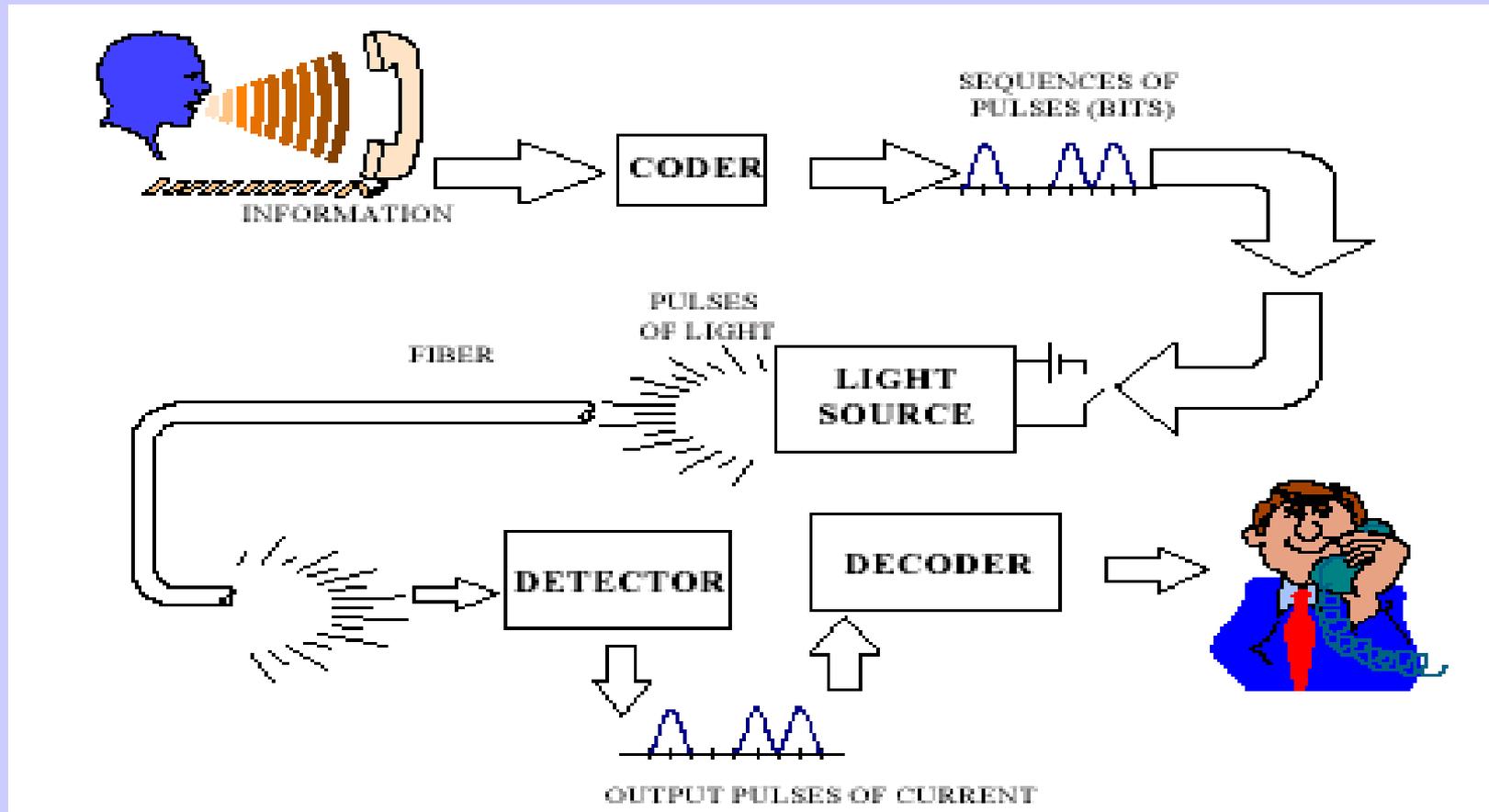
(Teléfono óptico)

Un primer sistema de comunicación óptica  
inalámbrica (sin hilo)



# Comunicación óptica

Diagrama en bloques de un sistema de comunicación por fibra óptica



# Principios básicos de la fibra óptica

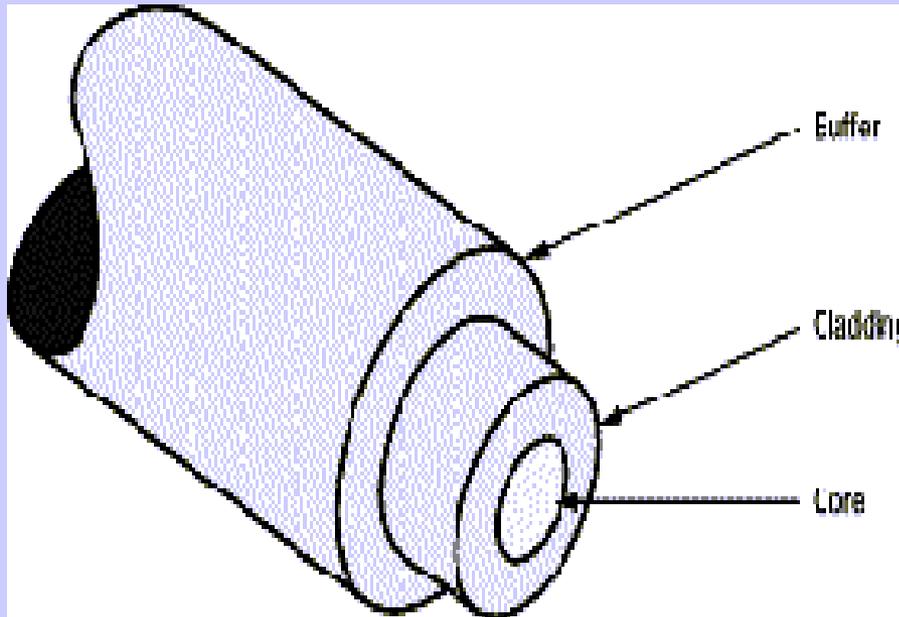
La fibra óptica se usó inicialmente en las plataformas principales de las redes de Telecomunicaciones, hoy se está instalando rápidamente en las redes de distribución y ya está llegando al abonado.

Mientras la tecnología que soporta la fibra óptica es compleja, y su proceso industrial muy sofisticado, el propio producto final es sorprendentemente amistoso al usuario

El hecho es que, hoy, la tecnología de fibra óptica supera de lejos a la del cobre, pero realmente es más fácil trabajar con ella.

# Composición básica de una fibra óptica

La fibra óptica básica está compuesta de tres capas concéntricas que difieren en propiedades:



**Núcleo (Core):** La parte interna que conduce la luz.

**Revestimiento (Cladding):** la capa media que sirve para confinar la luz en el centro.

**Buffer ó Recubrimiento:** la capa exterior que sirve como un "amortiguador" para proteger al núcleo y al cladding de algún daño.

Las capas concéntricas de una fibra óptica incluye al núcleo que lleva la luz, el cladding y el buffer de protección

# ¿Como se propaga la información (luz) en la fibra óptica?

La fibra óptica está compuesta por dos capas de vidrio, cada una con distinto índice de refracción.

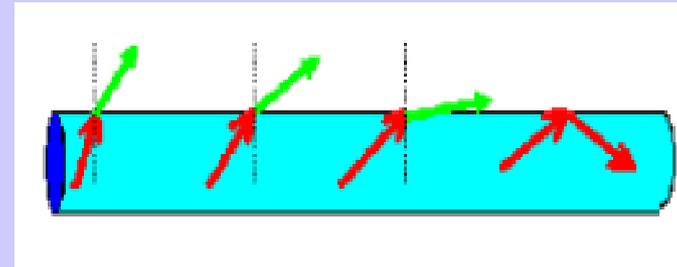
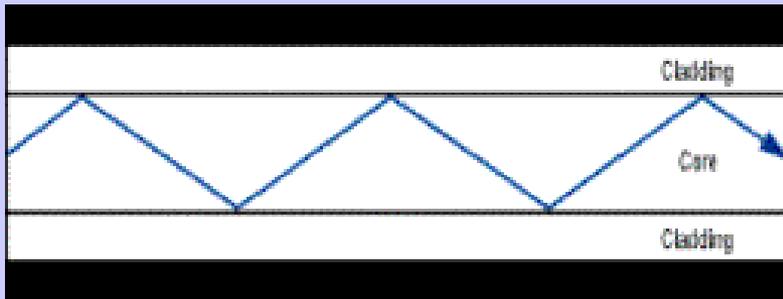
El índice de refracción del núcleo es mayor que el del revestimiento, razón por la cual, y debido a la diferencia de índices de refracción, la luz introducida al interior de la fibra se mantiene y propaga a través del núcleo

Se produce por ende el efecto denominado de **Reflexión Total**

- La luz inyectada en el núcleo choca en las interfaces nucleo-cladding con un ángulo mayor que el ángulo crítico reflejándose hacia el núcleo
- Desde que los ángulos de incidencia y reflexión son iguales, el rayo de luz continúa en zigzag sobre toda la longitud de la fibra.

## La luz es atrapada en el núcleo.

La Luz que golpea las interfaces nucleo-cladding con un grado menor al ángulo crítico se pierde en el cladding.



Los Rayos de Luz con ángulo menor al ángulo crítico se pierden en el cladding, las otras son atrapadas en el núcleo por la reflexión total de la misma.

Los rayos de luz pueden entrar a la fibra óptica si el rayo se halla contenido dentro de un cierto ángulo denominado CONO DE ACEPTACIÓN.

## ¿DE QUE ESTAN HECHAS?

La mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o sílice, materia prima abundante en comparación con el cobre. con unos kilogramos de vidrio pueden fabricarse aproximadamente 43 kilómetros de fibra óptica. Los dos constituyentes esenciales de las fibras ópticas son el núcleo y el revestimiento. El núcleo es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz.



Consiste en una o varias hebras delgadas de vidrio o de plástico con diámetro de 50 a 125 micras. el revestimiento es la parte que rodea y protege al núcleo.

El conjunto de núcleo y revestimiento está a su vez rodeado por un forro o funda de plástico u otros materiales que lo resguardan contra la humedad, el aplastamiento, los roedores, y otros riesgos del entorno.

## CARACTERISTICAS MECANICAS

La F.O. como elemento resistente dispuesto en el interior de un cable formado por agregación de varias de ellas, no tiene características adecuadas de tracción que permitan su utilización directa.

Por otra parte, en la mayoría de los casos las instalaciones se encuentran a la intemperie o en ambientes agresivos que pueden afectar al núcleo.

La investigación sobre componentes optoelectrónicos y fibras ópticas han traído consigo un sensible aumento de la calidad de funcionamiento de los sistemas. Es necesario disponer de cubiertas y protecciones de calidad capaces de proteger a la fibra. Para alcanzar tal objetivo hay que tener en cuenta su sensibilidad a la curvatura y microcurvatura, la resistencia mecánica y las características de envejecimiento.

Limitaciones Térmicas: Estas limitaciones difieren en alto grado según se trate de fibras realizadas a partir del vidrio o a partir de materiales sintéticos.

## COMPARACION CON OTROS MEDIOS DE COMUNICACION

### COMPARACION CON LOS CABLES COAXIALES

<b>Características</b>	<b>Fibra Op- tica</b>	<b>Coa- xial</b>
Longitud de la Bobina (mts)	2000	230
Peso (kgs/km)	190	7900
Diámetro (mm)	14	58
Radio de Curvatura (cms)	14	55
Distancia entre repetidores (Kms)	40	1.5
Atenuación (dB / km) para un Sistema de 56 Mbps	0.4	40

## COMUNICACIONES POR SATÉLITE vs FIBRA OPTICA

Es más económica la F.O. para distancias cortas y altos volúmenes de tráfico, por ej., para una ruta de 2000 km, el satélite no es rentable frente a la solución del cable de fibras hasta una longitud de la misma igual a unos 2500 kms.

La calidad de la señal por cable es por mucho más alta que por satélite porque en los geoestacionarios, situados en órbitas de unos 36.000 kms. de altura, y el retardo próximo a 500 mseg. introduce eco en la transmisión, mientras que en los cables este se sitúa por debajo de los 100 mseg admitidos por el CCITT. La inclusión de supresores de eco encarece la instalación, disminuye la fiabilidad y resta la calidad al cortar los comienzos de frase.

El satélite se adapta a la tecnología digital, si bien las ventajas en este campo no son tan evidentes en el analógico, al requerirse un mayor ancho de banda en aquel y ser éste un factor crítico en el diseño del satélite.