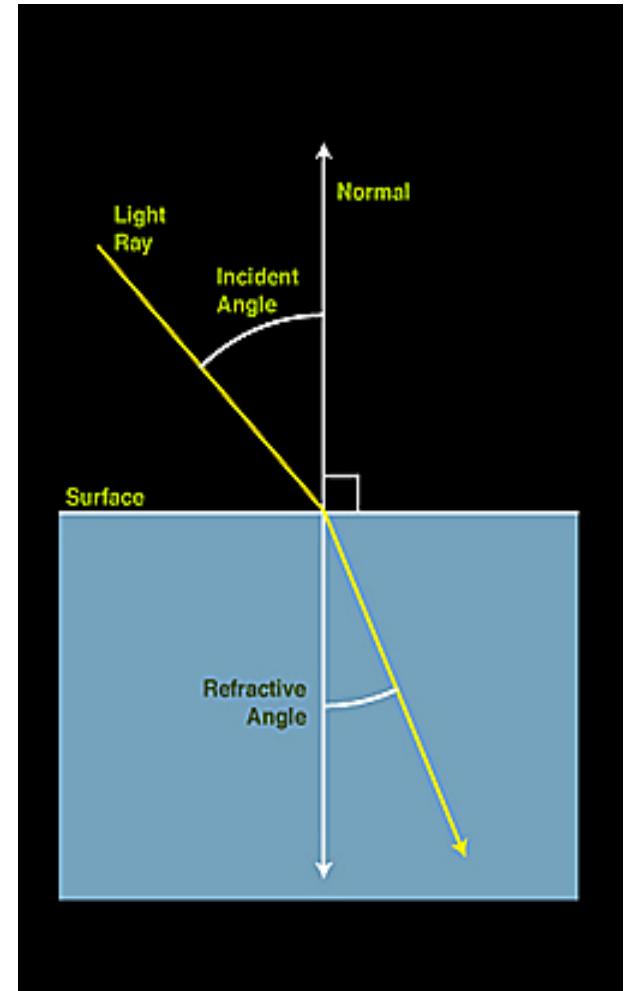


# Refracción, reflexión total, fibras ópticas y prismas

Cuando la luz pasa de un medio a otro:

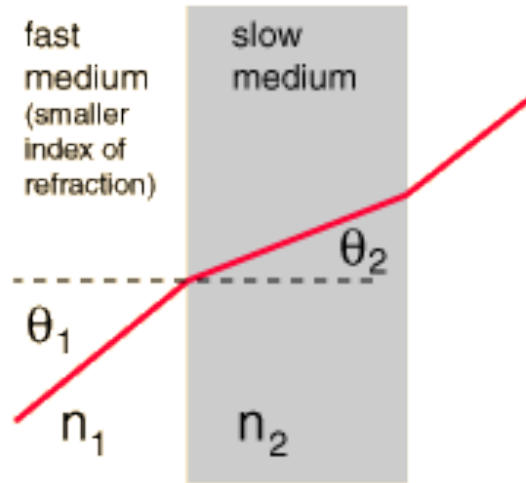
- Cambia la velocidad de propagación
- Los rayos cambian la dirección de propagación



# Ley de Snell

Snell's Law

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$



Ángulo de reflexión total interna:

Ángulo de incidencia para el cual el rayo refractado forma un ángulo de  $\pi/2$  respecto de la perpendicular a la interfase

# Algunos índices de refracción

- Vacío.....1.00000
- Aire .....1.00029
- Alcohol .....1.329
- Diamante ..... 2.417
- Vidrio ..... 1.5
- Hielo ..... 1.309
- Cloruro de sodio (Sal) .... 1.544
- Solución de azúcar (al 80%) ..... 1.49
- Agua (a 20 C) ..... 1.333

# Efecto espejo en la superficie del agua (vista desde adentro)

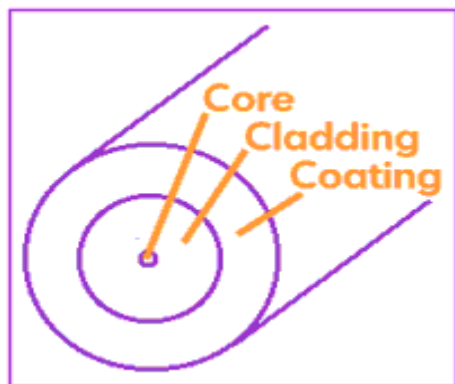


By Brocken Inaglory - Own work, GFDL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3908141>

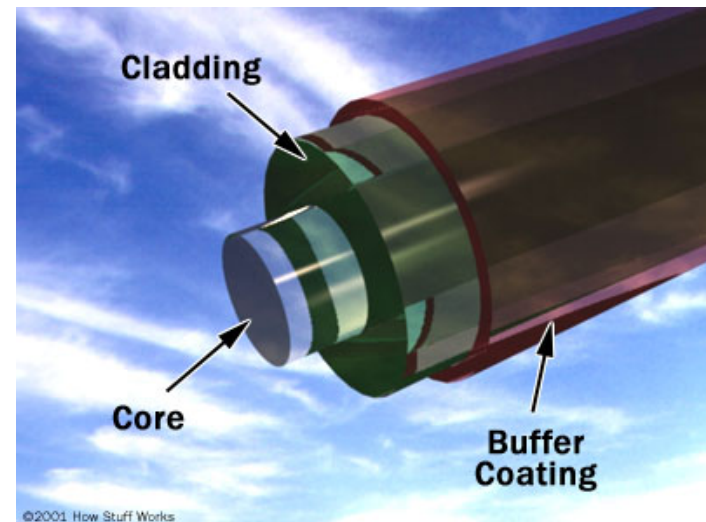
# La reflexión total se usa, por ejemplo, en las fibras ópticas

## ¿Qué son las fibras ópticas?

- Son hebras muy finas de vidrio, casi como un pelo, en cuyo interior la luz queda confinada, incluso cuando se doblan.
- Tienen dos partes principales: un “core” y un recubrimiento. El core es la hebra de vidrio que tiene un índice de refracción mayor que el del recubrimiento. La interfase entre ambos actúa entonces como espejo para la luz que viaja por el vidrio.

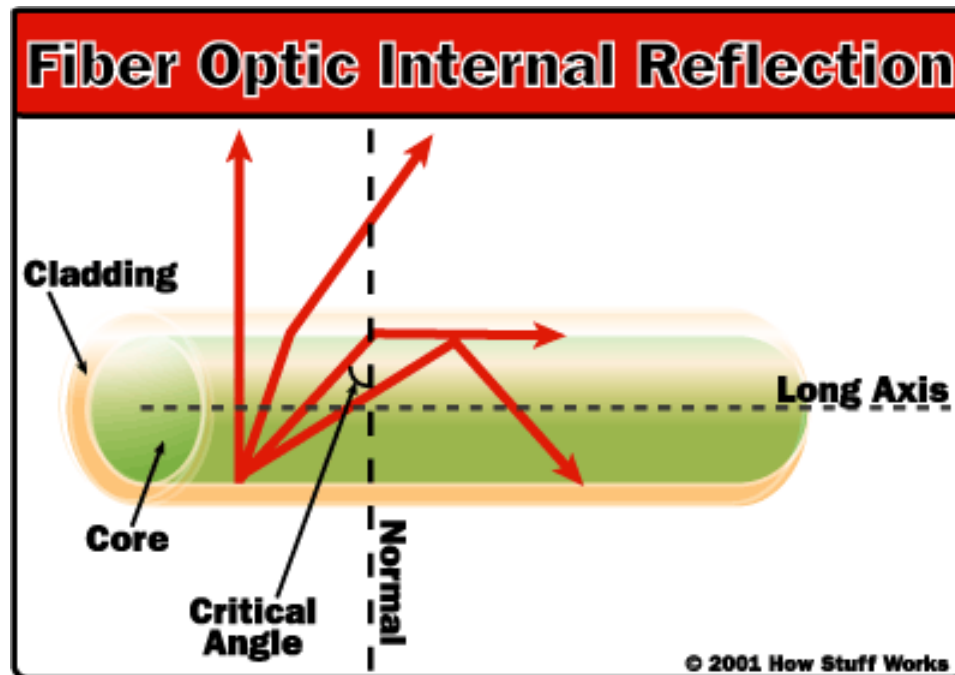


Estructura de una fibra óptica

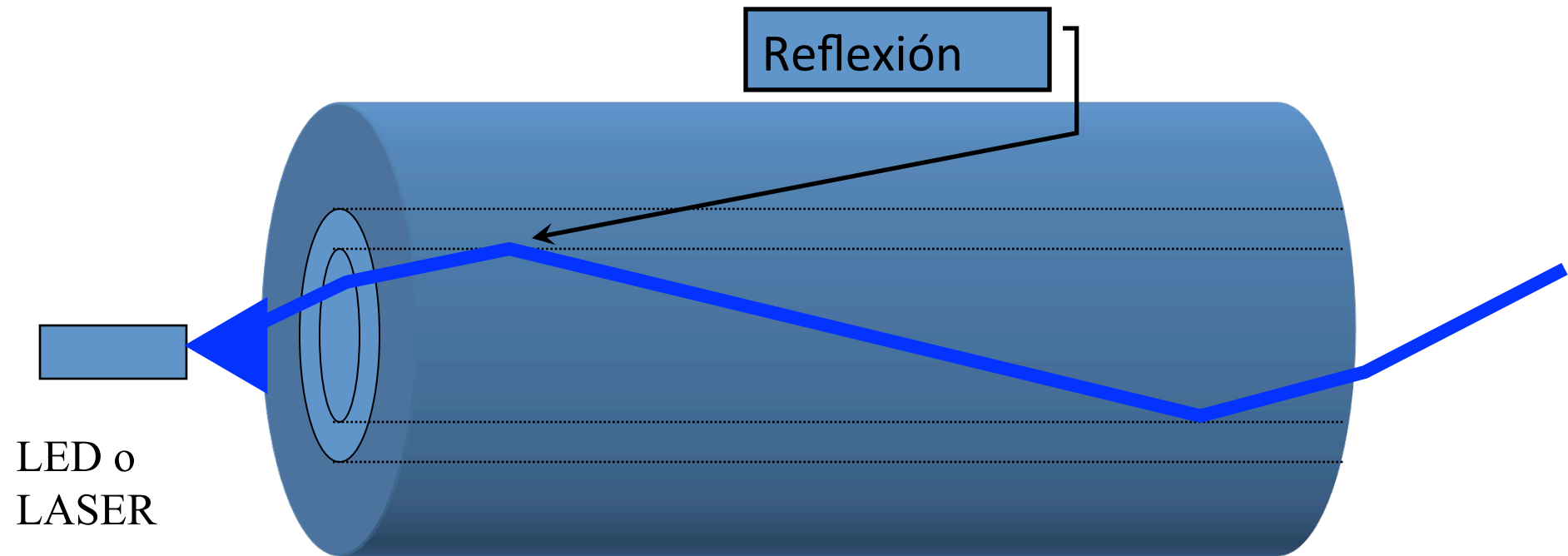


# Dentro de la fibra la luz es totalmente reflejada

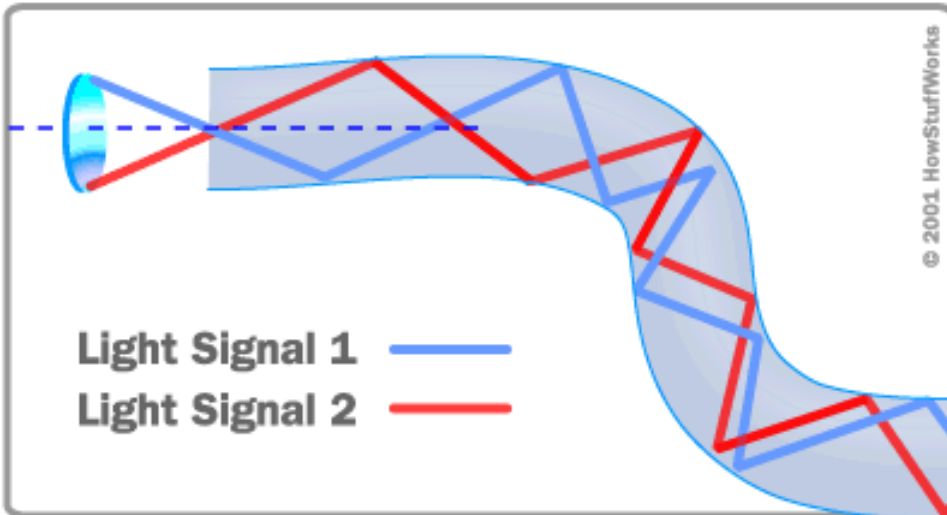
Eso atrapa a la luz en la fibra



- Las fibras ópticas están reemplazando a los cables de cobre para transmitir información
- En las fibras la información está codificada en la luz.
- Se puede enviar información a más velocidad y de forma más eficiente



# Las fibras se pueden torcer





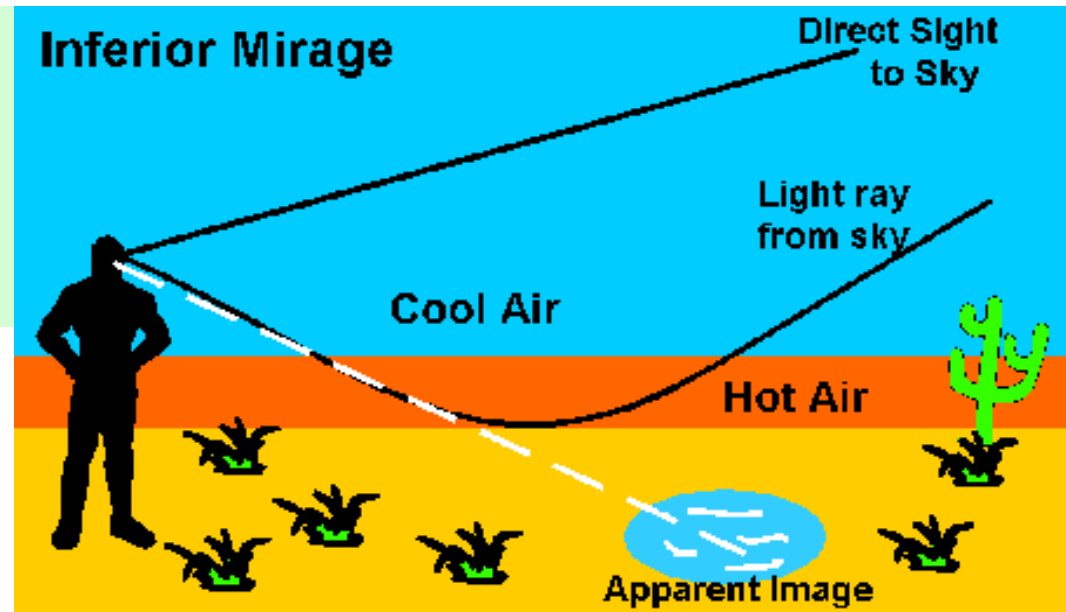
# Hay distintos tipos de fibras

- Monomodo
  - Transmite luz de un solo color (y una sola señal por fibra)
- Multimodo
  - Transmite luz de muchos colores (varias señales por fibra)

# Espejismos

Suceden porque el aire tiene mayor índice de refracción cuanto más frío está.

El agua en la ruta  
(espejismo inferior)

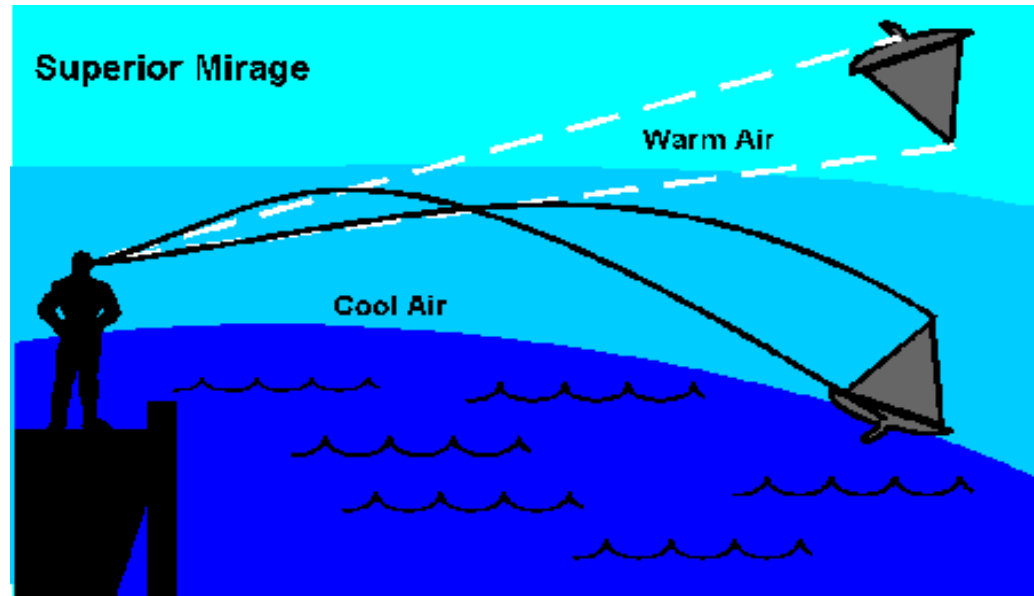


El asfalto de la ruta calienta el aire que está en contacto con él. La luz que viene del cielo se va refractando al ir atravesando capas de aire de mayor  $T$  (y menor  $n$ ). En algún momento hay una reflexión total y al que mira le da la sensación de que hay un espejo de agua que refleja al cielo.

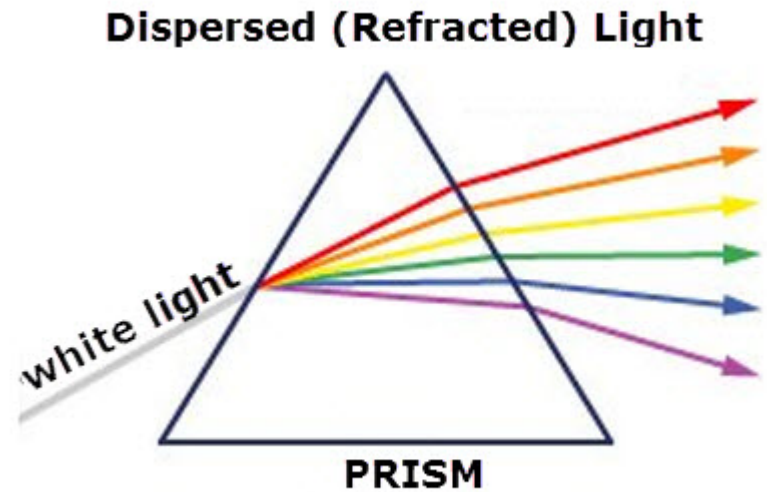
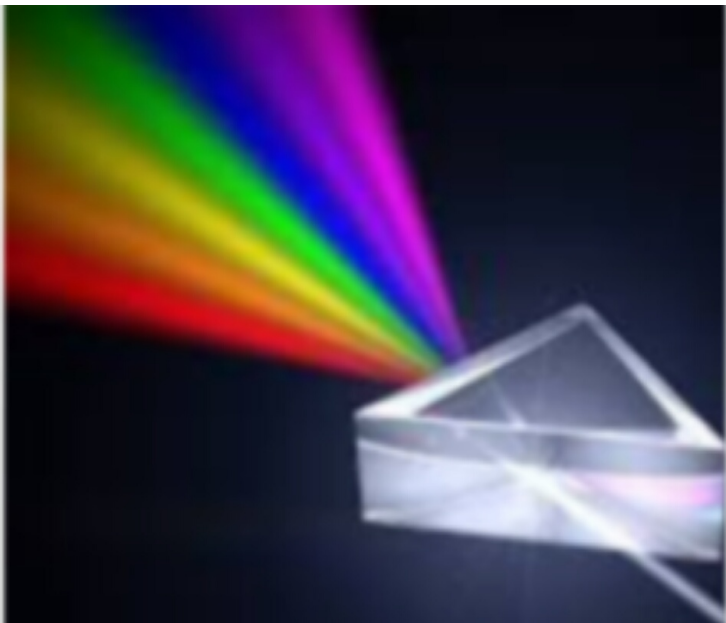
# Otros espejismos (superiores)

Ocurren cuando las capas de aire más frío se encuentran debajo de las más calientes.

En este caso el desvío de los rayos pueden hacernos ver un cuerpo invertido.



Prismas: separan los colores porque el índice de refracción depende de la frecuencia de la luz



Dark side of the moon