

# ¿Por qué un año internacional de la luz?

**María Josefa Yzuel**

*Universitat Autònoma de Barcelona*

Presidenta del Comité Español del Año Internacional de la Luz  
y de las Tecnologías Basadas en la Luz

Granada 20 de abril 2015



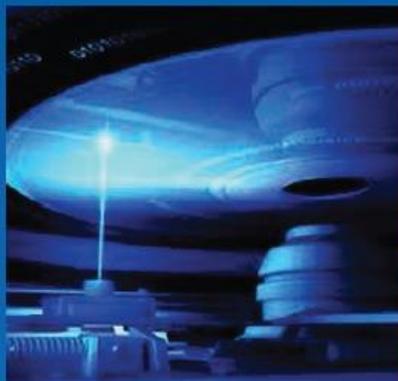
INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015

# The International Year of Light and Light-based Technologies 2015



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015

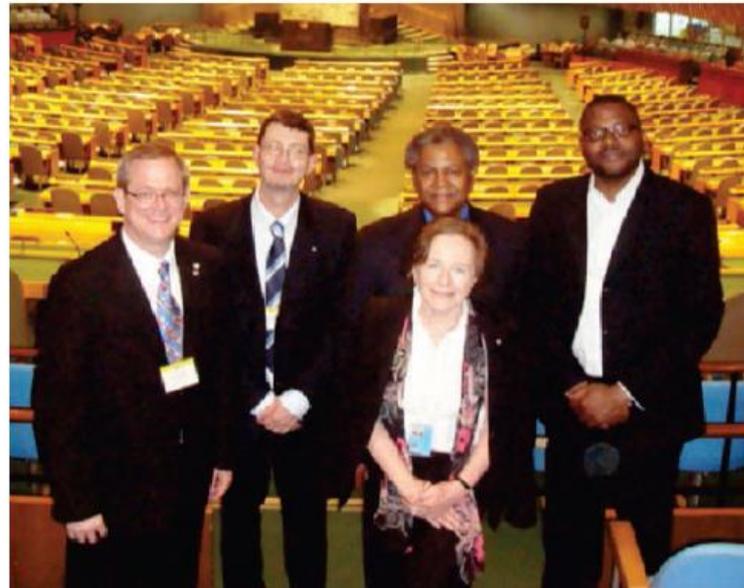
**Health    Communications    Economy    Environment    Social**



# Background



With endorsement by the UNESCO Executive Board in November 2012, leading scientists were invited to present the case for an International Year of Light at the United Nations General Assembly in May 2013.



A resolution has now been adopted at the United Nations General Assembly, and so 2015 will be the International Year of Light

# International Year of Light



The resolution was sponsored by more countries than any other science-based international year, and adopted on 3 December 2013

United Nations	A/C.2/68/L.13/Rev.1
 <b>General Assembly</b>	Distr.: Limited 25 November 2013  Original: English
<hr/>	
Sixty-eighth session <b>Second Committee</b> Agenda item 21 (b) <b>Globalization and interdependence: science and technology for development</b>	
<b>International Year of Light and Light-based Technologies, 2015</b>	

Argentina, Australia, Azerbaijan, Bosnia and Herzegovina, Chile, China, Colombia, Cuba, Dominican Republic, Ecuador, France, Ghana, Guinea, Haiti, Honduras, Israel, Italy, Japan, Mauritius, Mexico, Montenegro, Morocco, Nepal, New Zealand, Nicaragua, Palau, Republic of Korea, Russian Federation, Somalia, Spain, Sri Lanka, Tunisia, Turkey, Ukraine and United States of America



## Asamblea General

Distr. general  
12 de febrero de 2014

Sexagésimo octavo período de sesiones  
Tema 21 b) del programa

### Resolución aprobada por la Asamblea General el 20 de diciembre de 2013

[*sobre la base del informe de la Segunda Comisión (A/68/440/Add.2)*]

#### **68/221. Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz, 2015**

*La Asamblea General,*

*Reafirmando* sus resoluciones [53/199](#), de 15 de diciembre de 1998, y [61/185](#), de 20 de diciembre de 2006, relativas a la proclamación de años internacionales, y la resolución 1980/67 del Consejo Económico y Social, de 25 de julio de 1980, relativa a los años y aniversarios internacionales, en especial los párrafos 1 a 10 del anexo de esa resolución, sobre los criterios convenidos para la proclamación de años internacionales, así como los párrafos 13 y 14, en los que se establece que no debe proclamarse año alguno sin que se hayan hecho antes los arreglos básicos necesarios para su organización y financiación,

- **La Asamblea General de Naciones Unidas en su Resolución de 20/12/2013:**
  - **Reconoce:** La importancia de la luz y las tecnologías basadas en la luz para la vida de los ciudadanos del mundo.
  - **Destaca:** La necesidad de:
    - *Aumentar la conciencia mundial y*
    - *Fortalecer la enseñanza de las Ciencias y Tecnologías de la Luz para abordar retos tales como:*
      - *El Desarrollo Sostenible* - *La Energía* - *La Salud*

**En definitiva:**

*Mejorar la Calidad de vida de los países tanto en vías de desarrollo como desarrollados.*

- **Considera**, que las aplicaciones de la Ciencia y Tecnología de la Luz son esenciales para el avance en campos tales como:

- ***Medicina***

- ***Energía***

- ***Información y Comunicaciones***

- ***Agricultura y Minería***

- ***Astronomía***

- ***Arquitectura***

- ***Arqueología***

- ***Arte***

- ***Cultura***

- ***Etc.***

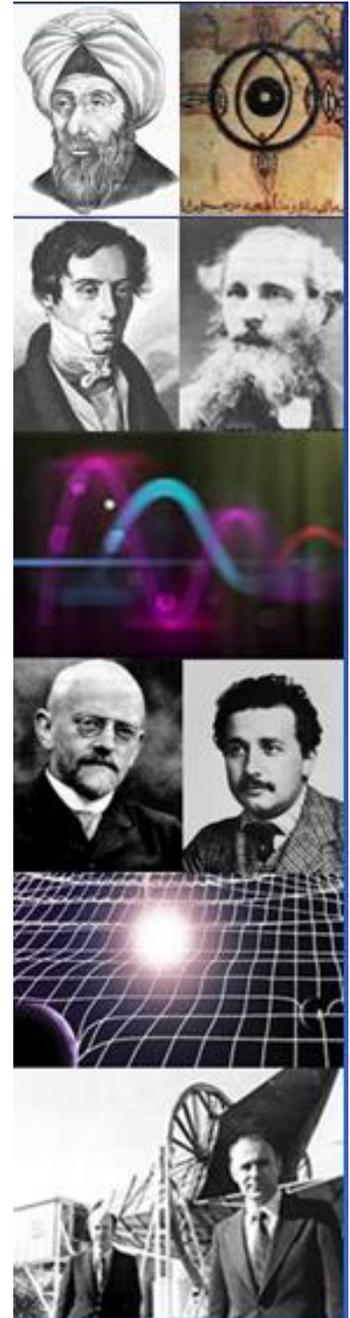
- **Considera** también, que las Tecnologías Basadas en la Luz contribuyen al desarrollo de la metas convenidas a nivel internacional, ya que:

- *Proporcionan acceso a la información.*
- *Aumentan la salud y el bienestar de la sociedad.*

**Considera**, igualmente, que las Tecnologías Basadas en la luz desempeñan un papel muy importante en el logro de:

- a) *Una mayor eficiencia energética.*
- b) *Reducción de la Contaminación Lumínica.*

- **Teniendo en cuenta**, que 2015 coincide con muchos aniversarios de hitos importantes en la historia de la ciencia de la luz:
  - 1015, *Ibn Al Haytem (Alhacen de Basora): Libro de la Óptica.*
  - 1815, *Fresnel: Naturaleza ondulatoria de la luz.*
  - 1865, *Maxwell: teoría electromagnética de la luz.*
  - 1905, *Einstein: Efecto fotoeléctrico (Aspectos corpusculares).*
  - 1915, *Einstein: Relatividad General (Luz y Cosmología).*
  - 1965, *Penzias y Wilson: Fondo de microondas del Cosmos.*
  - 1965, *Kao: Fibras ópticas y comunicaciones.*



- 
- **Invita:** *A la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura a que facilite la **organización** y la **observancia** del Año Internacional en colaboración con los gobiernos, las organizaciones competentes de Naciones Unidas, el Consejo Internacional para la Ciencia y demás organizaciones gubernamentales o no gubernamentales.*
  - **Alienta:** *A todos los Estados, al sistema de Naciones Unidas, y demás agentes a que aprovechen este Año Internacional para promover medidas a todos los niveles, incluida la cooperación internacional con el fin de conseguir:*



Los dos objetivos fundamentales en el proceso:

- 1.- AUMENTAR** la conciencia pública sobre la importancia de las **Ciencias de la Luz, la Óptica y las Tecnologías basadas en la luz** para el desarrollo de los países.
- 2.- PROMOVER** un acceso muy amplio para todos los ciudadanos a los nuevos conocimientos y actividades conexas a la luz, propiciando la incorporación de nuestros jóvenes a estos campos del conocimiento.

# Overview and Aims

The International Year of Light is a cross-disciplinary educational and outreach project with more than 100 partners from over 85 countries

## Why Light?

The science and applications of light creates revolutionary - but often unseen - technologies that directly **improve quality of life** worldwide

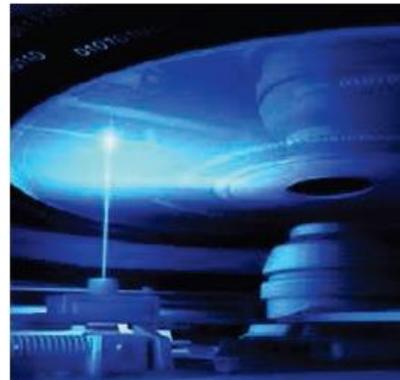
Health

Communications

Economy

Environment

Social



# Overview and Aims

The International Year of Light is a cross-disciplinary educational and outreach project with more than 100 partners from over 85 countries

## Why Light?

Light-based technology is a major **economic driver** with potential to revolutionize the 21st century [as electronics did in the 20th century]

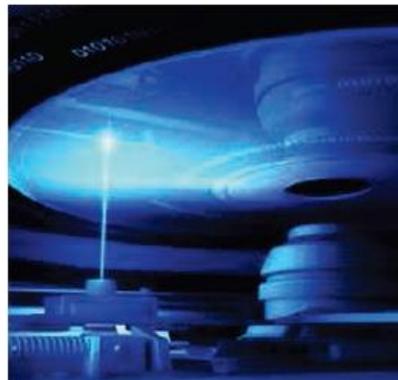
Health



Communications



Economy



Environment



Social



# 100+ partners from 85 countries

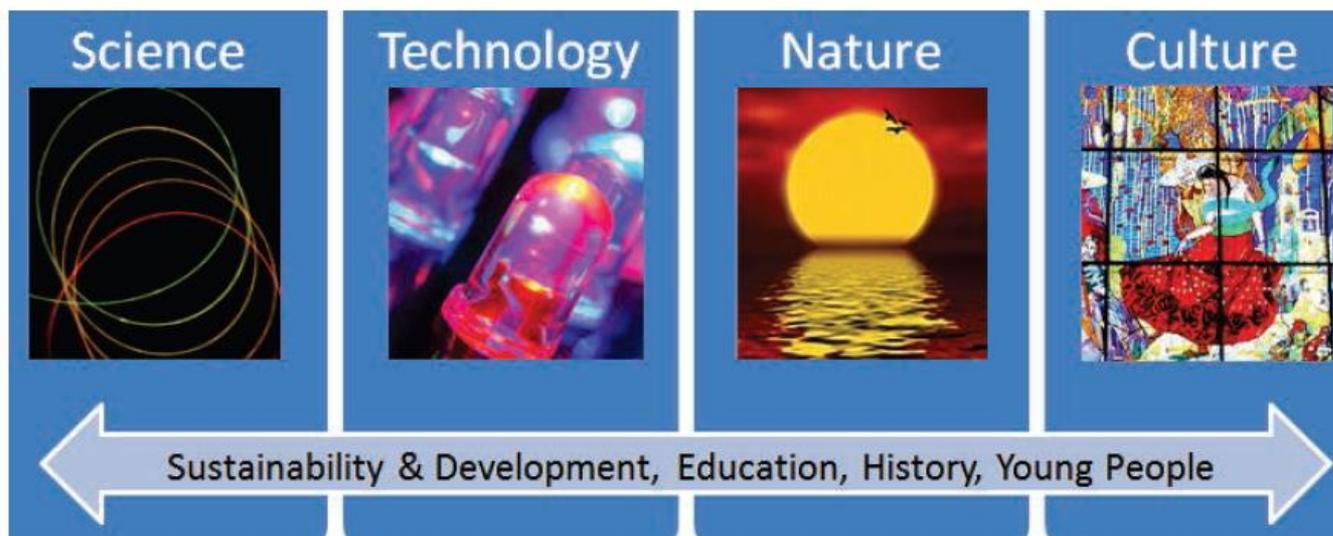


# Opportunity for the future

The Proclamation of an International Year of Light is a tremendous opportunity to coordinate international activities and promote new initiatives to support the revolutionary potential of light technologies

## How?

Clear themes, cross-cutting activities, communication with the public



# Light has an inclusive identity for all



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015



Origin of Life  
Sustainability  
Culture  
Universal

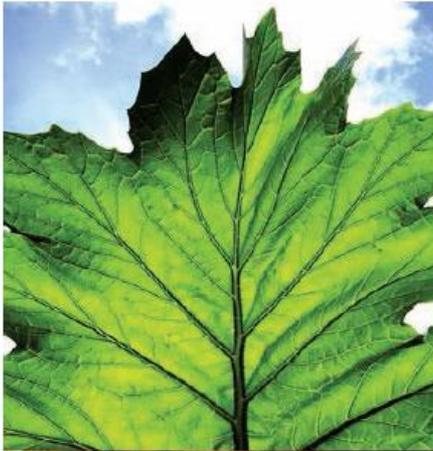


Flags  
International  
Inclusive



Colour  
Spectrum, Science  
Art and Culture  
Education

# Activities are very broad - science...



Origin of Life

Healthcare

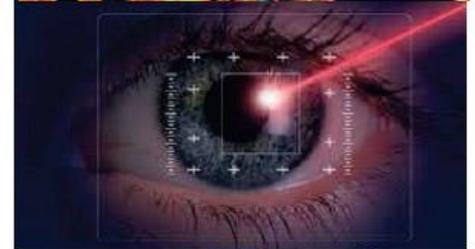


Communications & GPS



Optical Instruments

The Universe



# ... and more than science



Cultural Heritage

Education for All

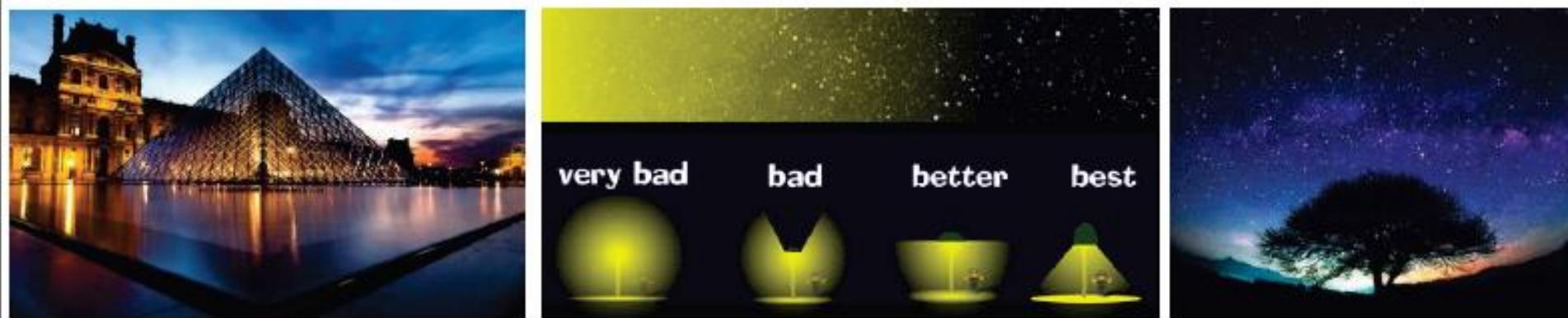
Nature

Light and Art



# Cultural Heritage

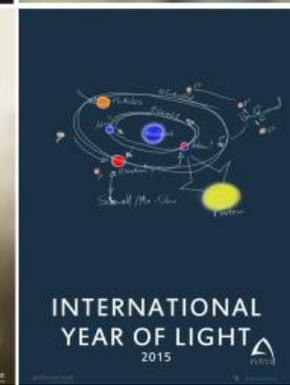
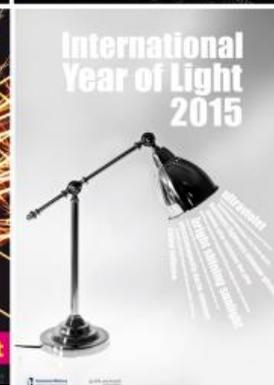
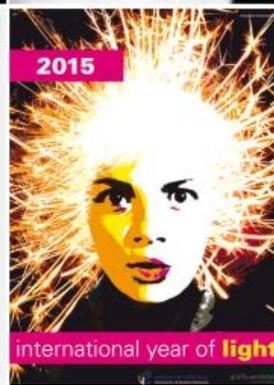
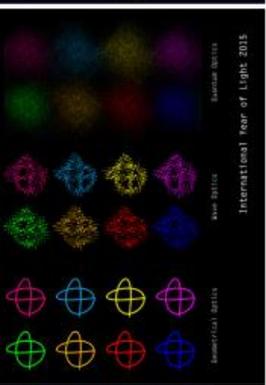
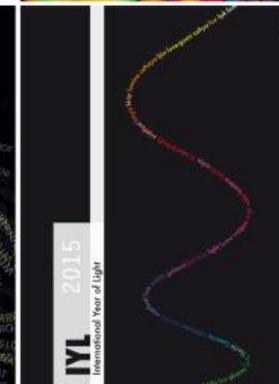
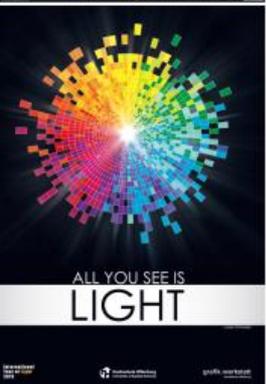
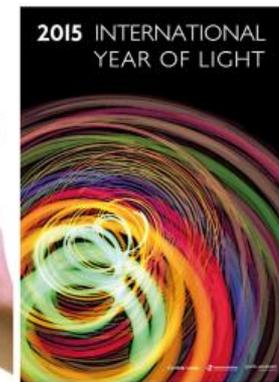
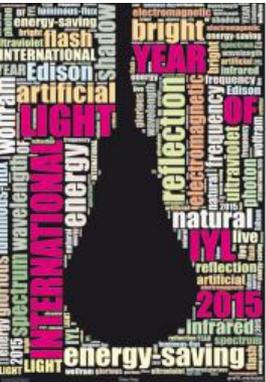
Smart lighting can both highlight culture and reduce light pollution



Optical technologies give new impetus - from art to archaeology



# Natural connections with art



# Highlighting impact on development

Light technology is at the heart of the Internet and communications

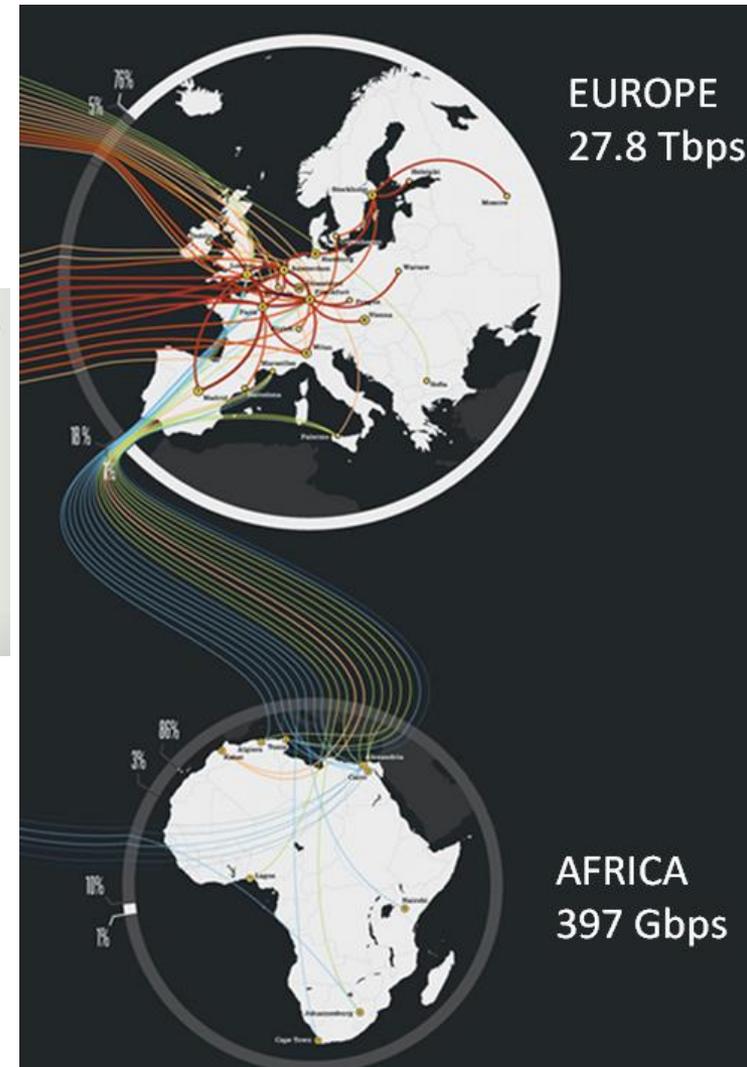


Educate. Engage. Inspire. [\[click here!\]](#)

**JOIN THE GLOBAL CLASSROOM TODAY!**

[YouTube.com/Schools](https://www.youtube.com/Schools)

Raising awareness of disparities in information access is essential for future development of society



# ¿Por qué la Luz y la Óptica?

- 1.- Porque la Ciencia y las aplicaciones de la Luz crean tecnologías revolucionarias que, aunque a veces no sean percibidas por la sociedad, afectan directamente a la calidad de vida.
- 2.- Porque las Tecnologías basadas en la luz constituyen un motor económico muy importante con potencial para revolucionar el siglo XXI:  
Siglo XX..... Fue el siglo de La Electrónica  
Siglo XXI.....Será, ya lo esta siendo el siglo de La Fotónica

En la Comisión Europea se ha declarado la Fotónica una de las cinco Tecnologías Clave (KET)

# ¿Por qué un Año Internacional de la Luz?

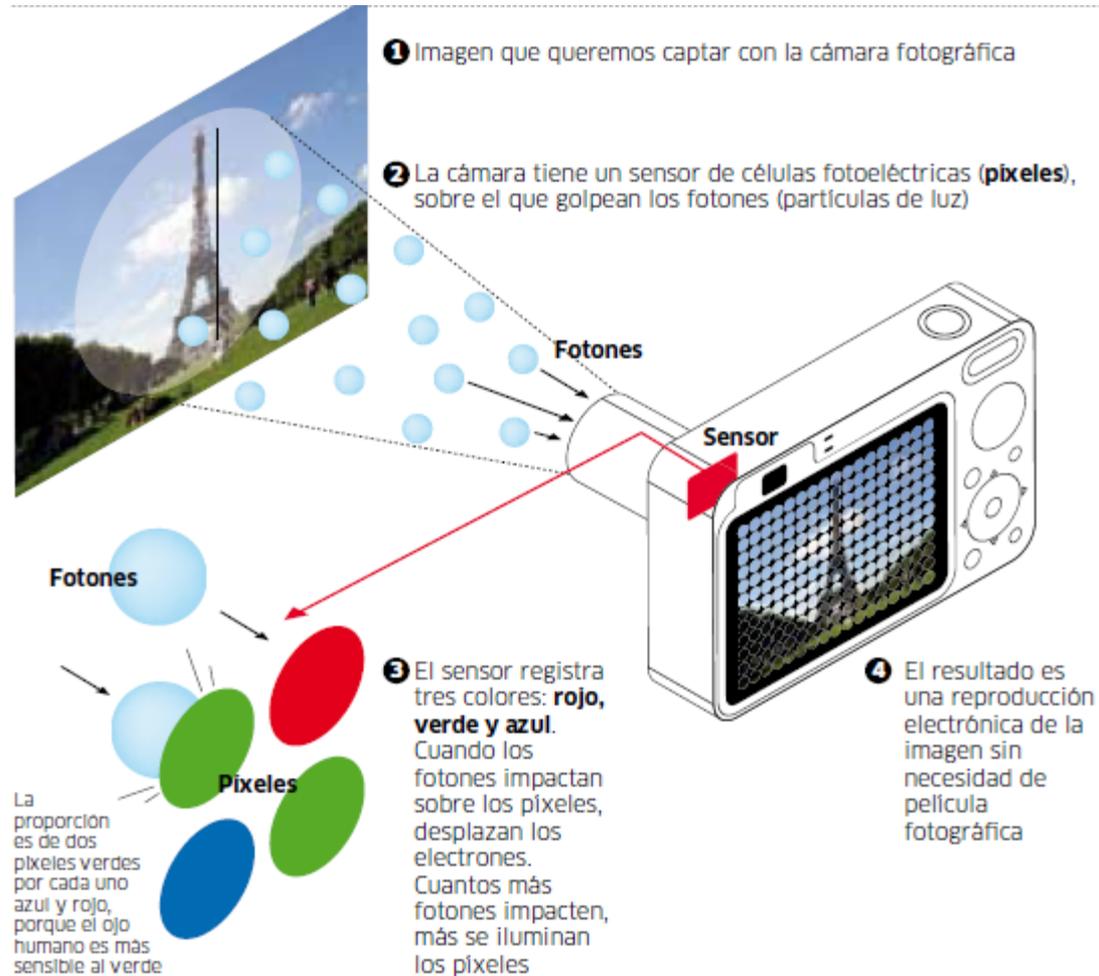
---

- 1.-** Porque la proclamación de este Año Internacional asegurará que la Luz y sus aplicaciones actuales y potenciales sean percibidas y apreciadas por todo el mundo.
- 2.-** Porque esta proclamación será la gran oportunidad para la coordinación internacional de actividades y la promoción de nuevas iniciativas que se apoyen en el potencial de las Tecnologías de la Luz.



# **LUZ... Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

# Tecnología de la información



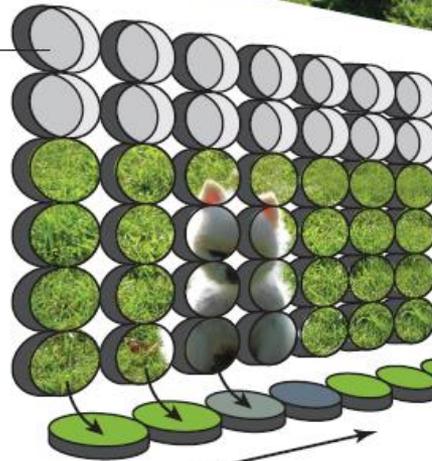
# Tecnología de la información



The image sensor, **CCD**, is the advanced digital camera's electronic eye.



**Light particles** displace electrons in the **photocells** and the cells act as small wells for the electrons. The more light, the more electrons are collected in the wells.



The **CCD array** is read out row by row.

**Figure 3. Digital images.**

CCD, the electronic image sensor, converts the optic image to electronic signals that are translated into digital ones and zeros.



Electrons slide off the array onto a conveyor belt and are subsequently **translated** into digital ones and zeros.

10110

# Tecnología de la información

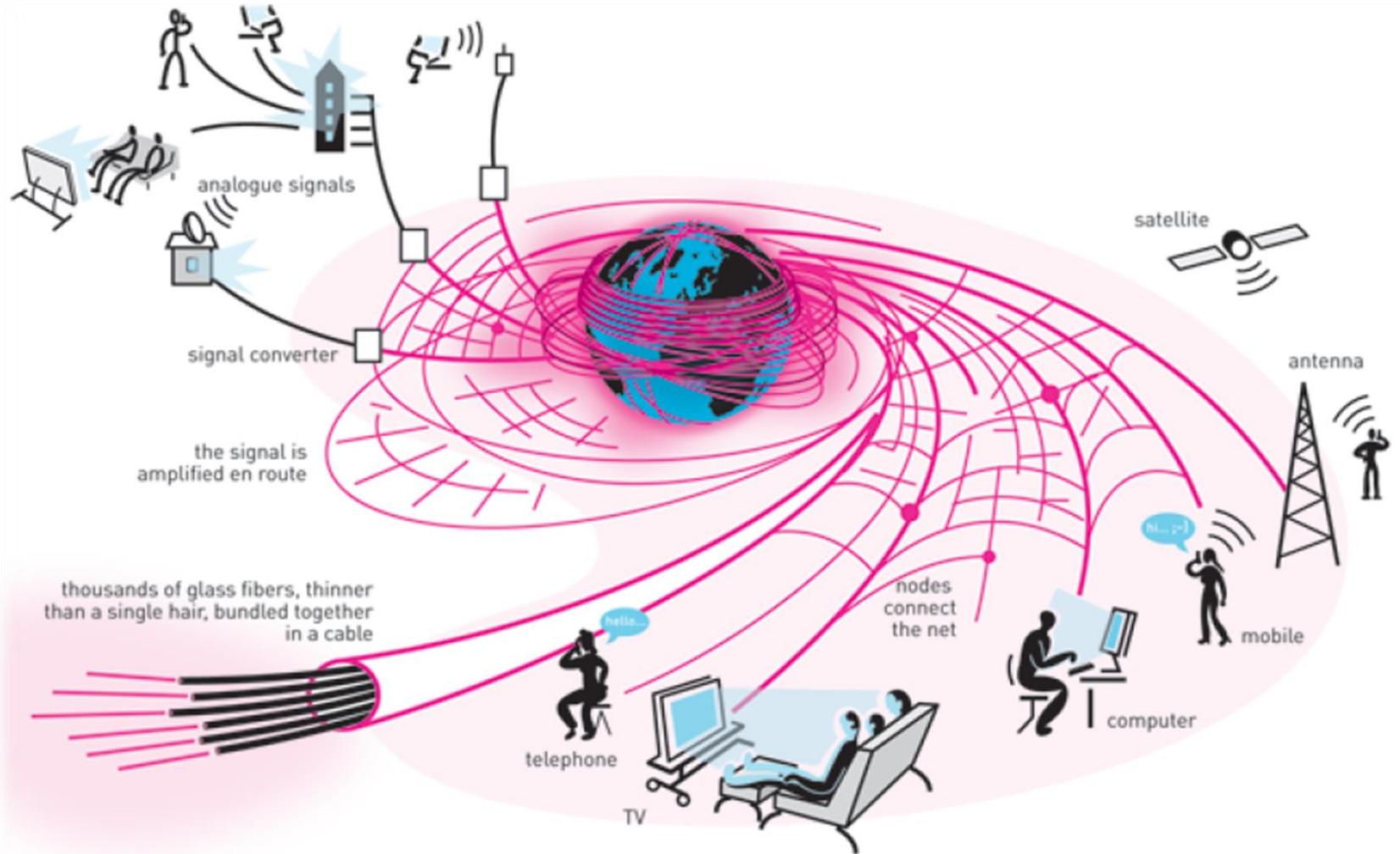


Figure 5: Artistic view of global communication

# Premios Nobel de Física 2009



**Charles K. Kao**

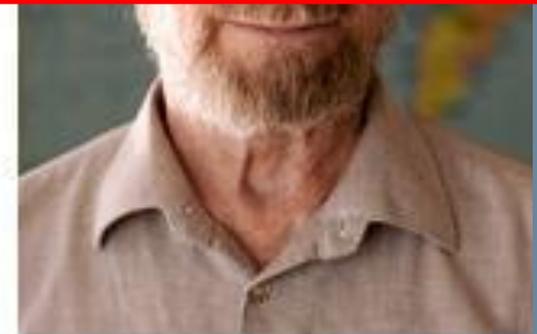
🕒 1/2 of the prize

por sus "innovadores avances de la luz en fibras ópticas"

Kao, nacido en 1933 en Shanghai, investigador de los Laboratorios de Telecomunicaciones de Harlow, en Reino Unido, y profesor de la Universidad de Hong Kong, se llevó la mitad del premio por sus "innovadores avances sobre la **transmisión de la luz en fibras ópticas de comunicación**".



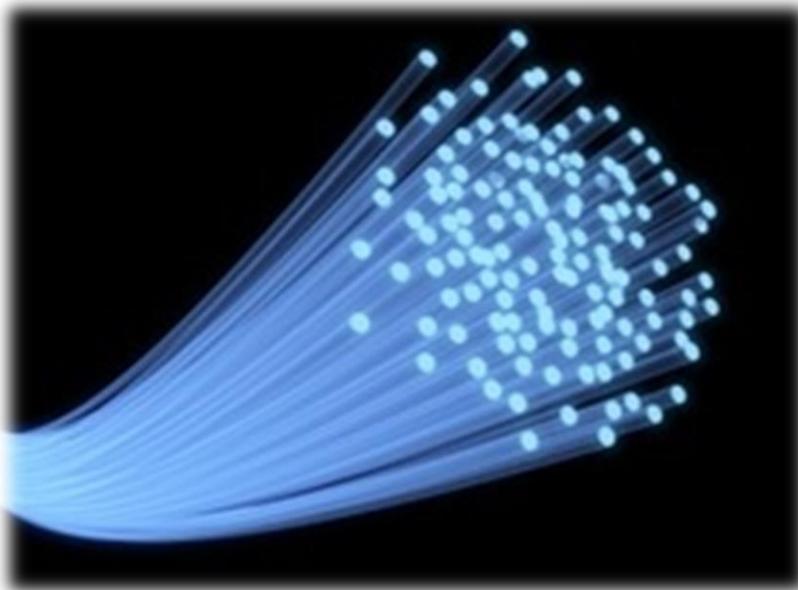
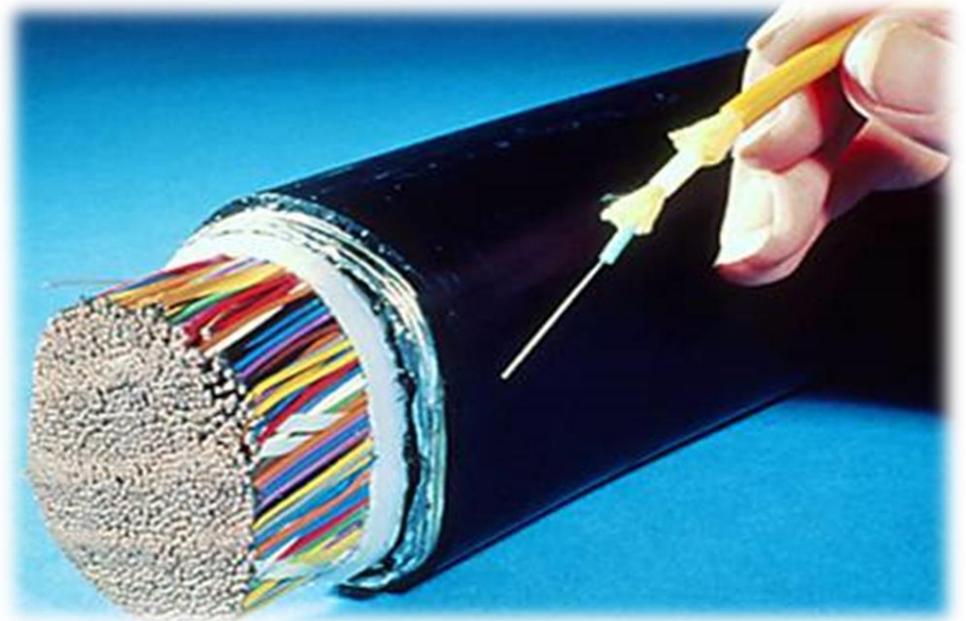
**Willard S. Boyle**



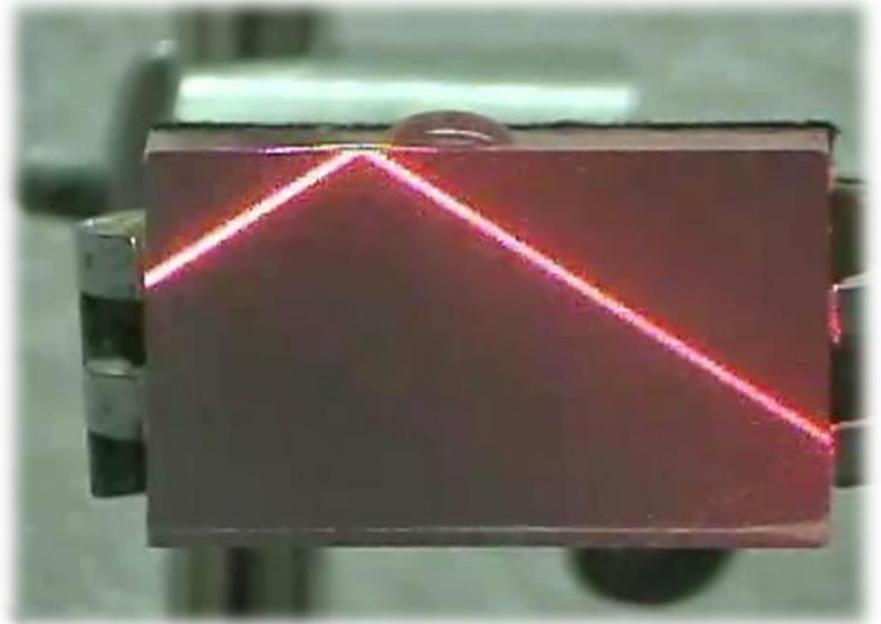
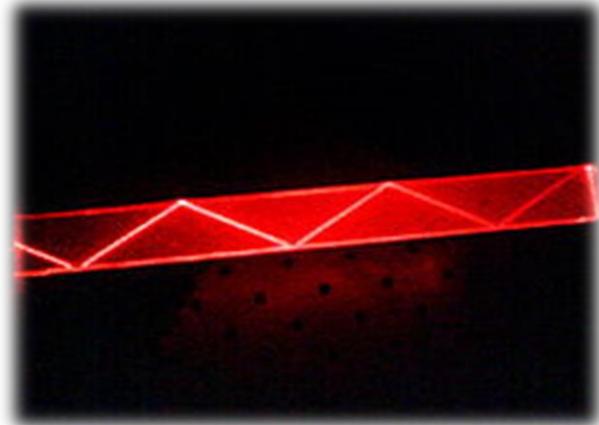
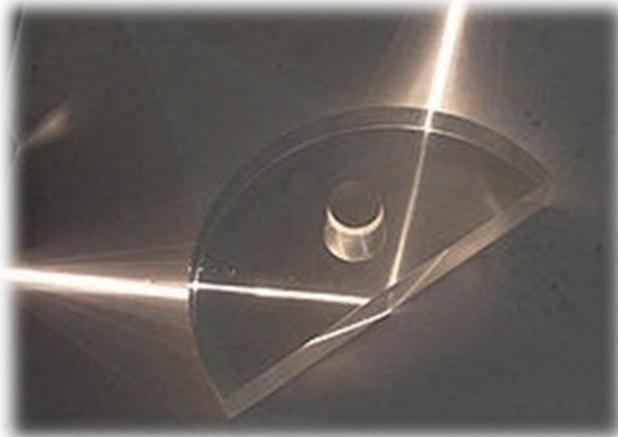
**George E. Smith**

Boyle (nacido en 1924 en Amherst, en Canadá, aunque de nacionalidad estadounidense) y Smith (nacido en 1930), ambos de los Laboratorios Bell de Murray Hill, en Nueva Jersey, se repartieron la otra mitad del premio "por la invención de un **circuito semiconductor de imágenes, el sensor CCD**".

# Fibras Ópticas



# Reflexión Total



# Atenuación

Significa la disminución de potencia de la señal óptica, en proporción inversa a la longitud de fibra. La unidad utilizada para medir la atenuación en una fibra óptica es el decibelio (dB).

$$A = 10 \log_{10} P_1 / P_2$$

Donde:

$P_1$  potencia de la luz a la entrada de la fibra

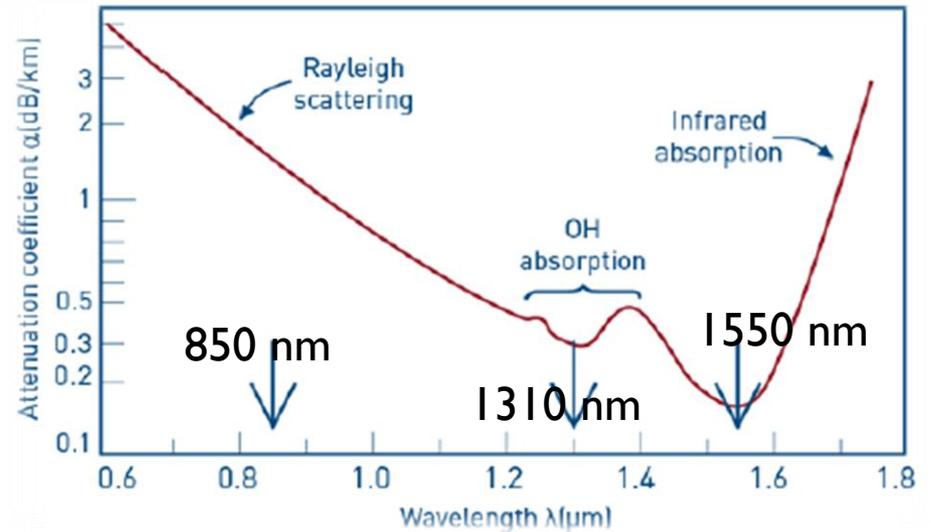
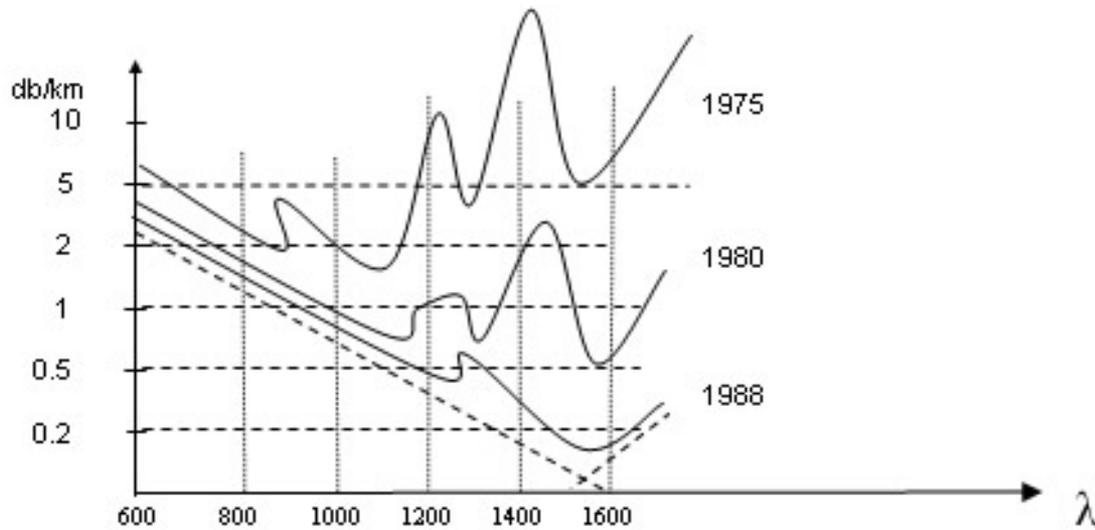
$P_2$  potencia de la luz a la salida de la fibra

En 1964 el Dr. Charles K Kao demostró teóricamente que se podrían conseguir pérdidas entre 10 y 20 dB/Km lo que permitiría las comunicaciones ópticas por fibra

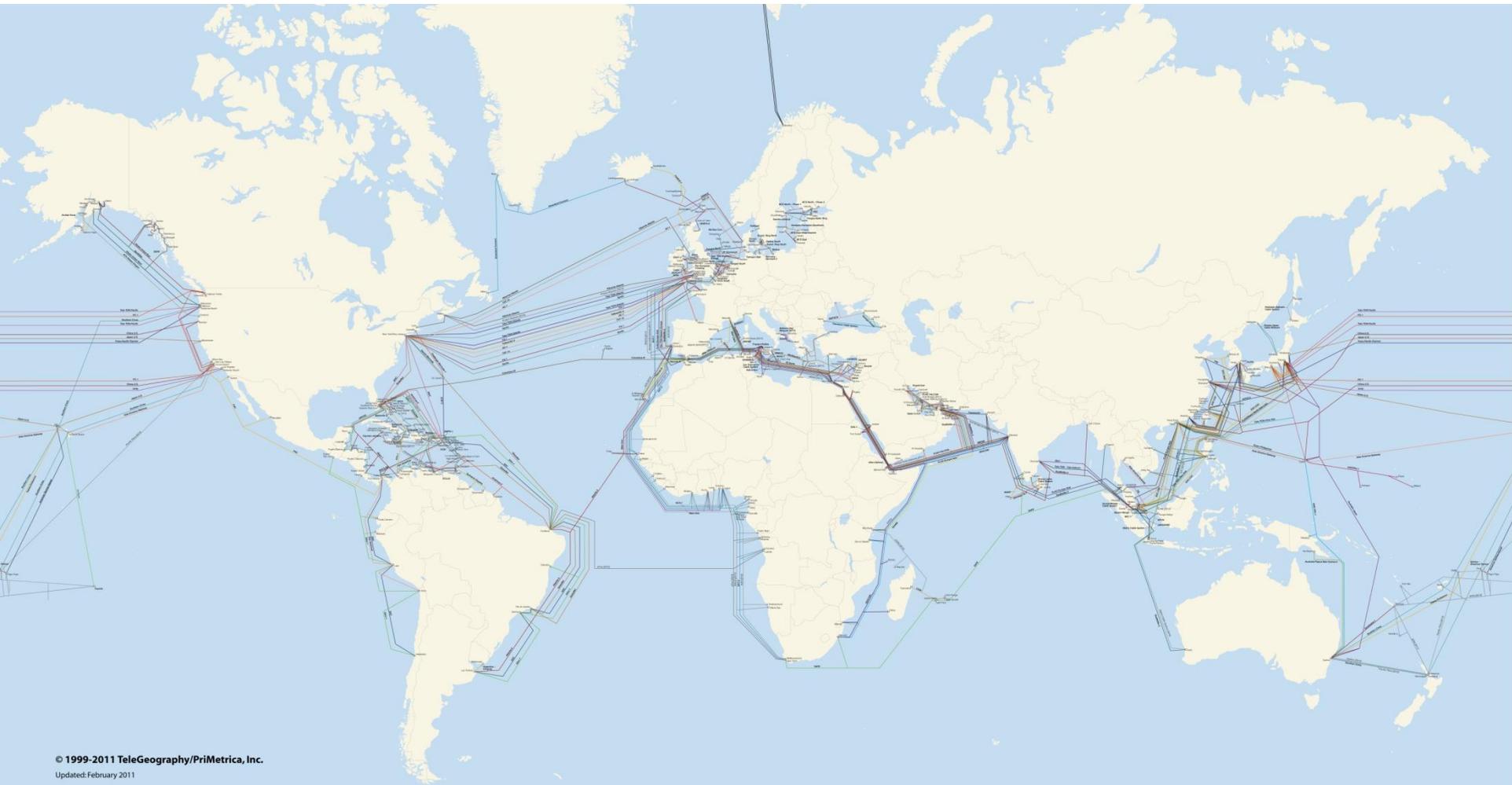
Para comunicaciones se necesita del orden 10dB/km =>

$$P_2 = P_1 10^{-1} \text{ en 1km}$$

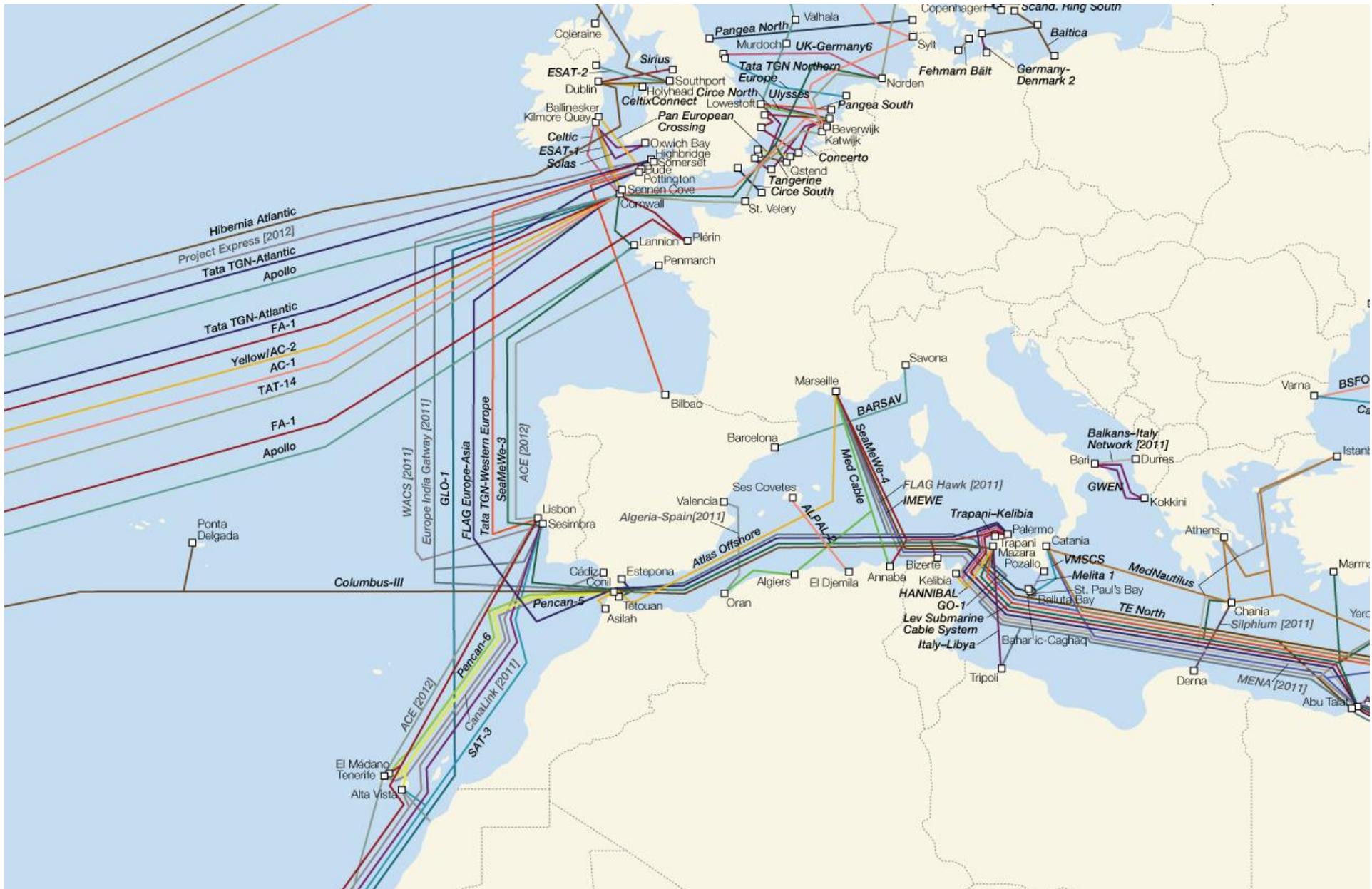
# Pérdidas de una fibra



# Mapa de cables submarinos



# Mapa de cables submarinos



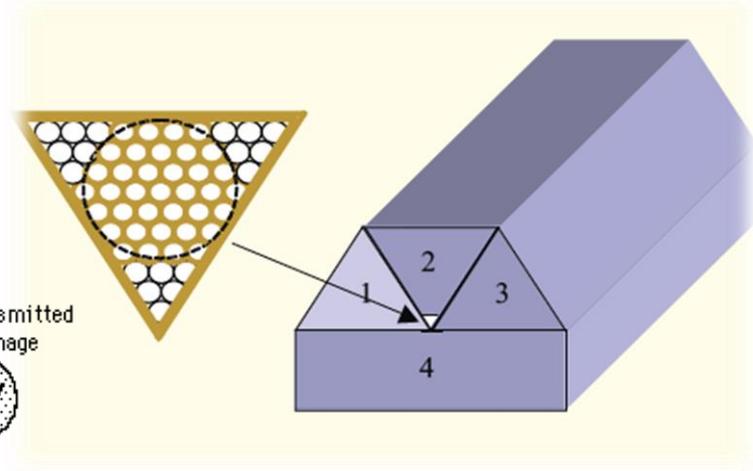
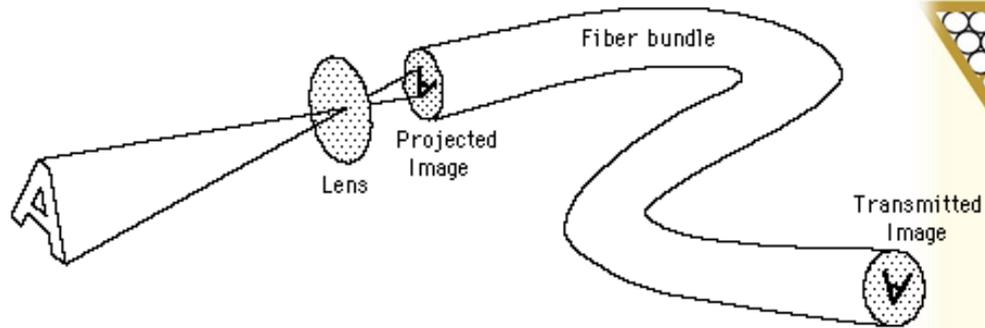


**LUZ...**

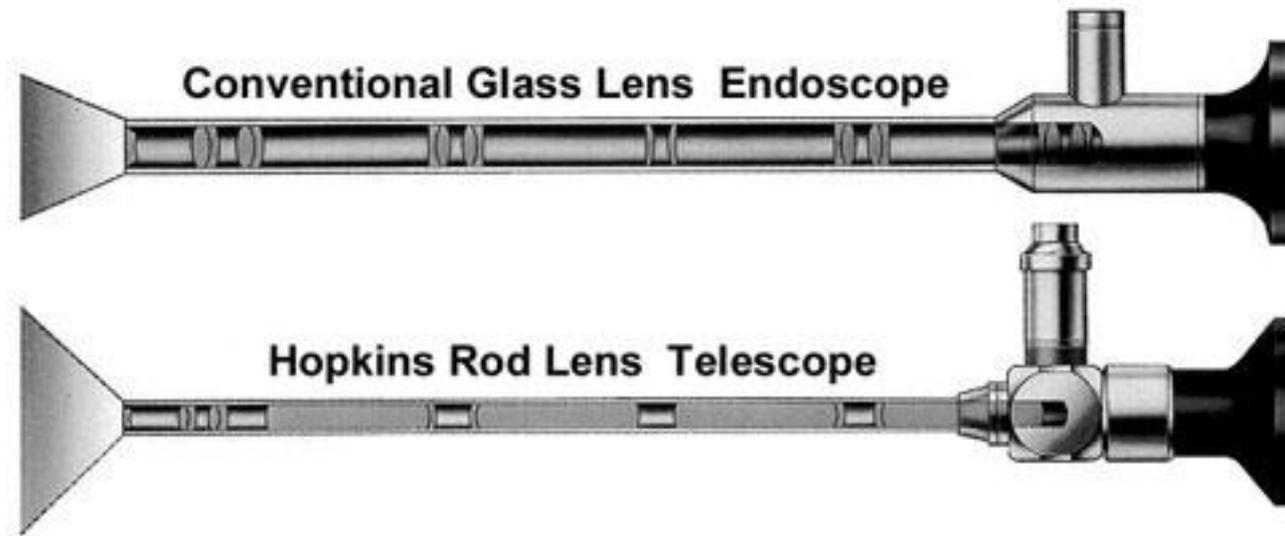
**Y ENDOSCOPIA**

# Formación de imágenes

1954 Hopkins y Van Heel: haces de fibras ordenados

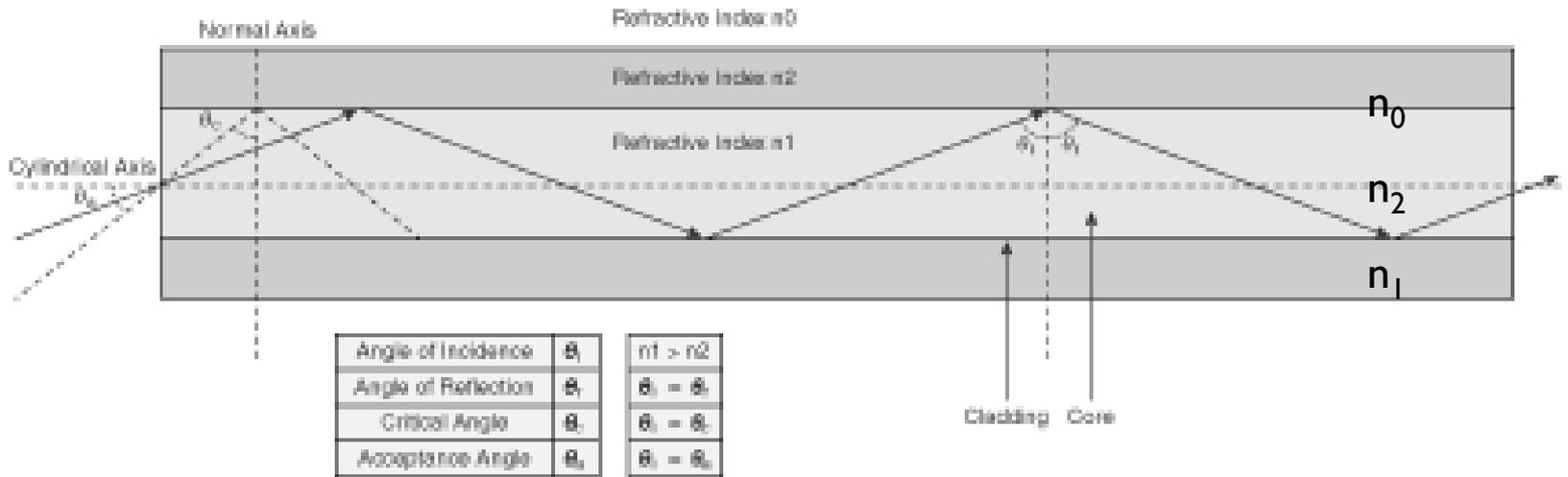


# Endoscopios



The standard endoscope (above) and Hopkins telescope design (below). The glass rods in the Hopkins telescope provides a larger image, greater light transmission, and improved clarity of vision (courtesy of Karl Storz).

# Recubrimiento de la fibra

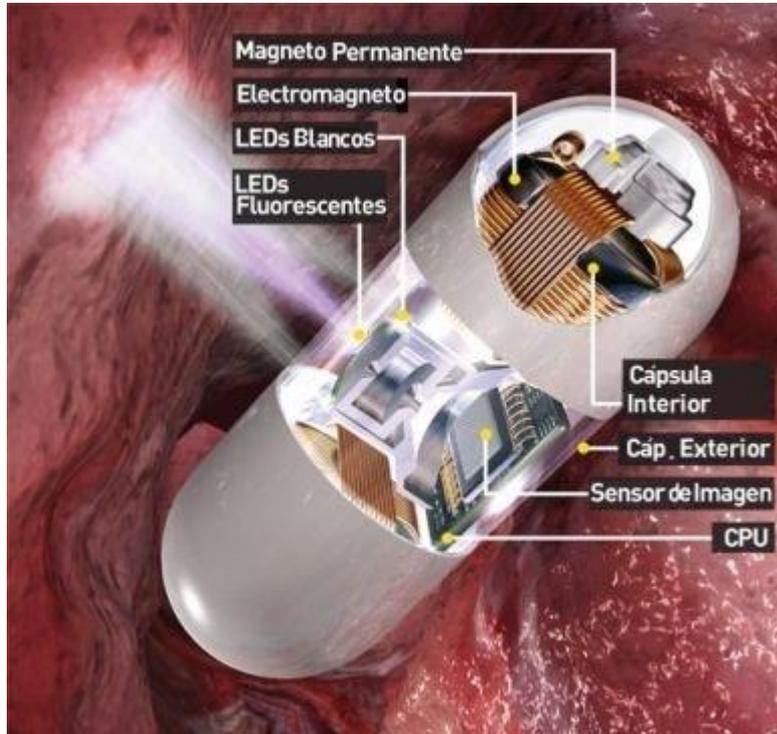


$$n_1 > n_2 > n_0$$

Protección  
Evita cruce entre fibras

# Aplicaciones

## Endoscopía con cápsula



02:02:33



<http://link.brightcove.com/services/player/bcpid1454928625?bctid=1454954271>

PillCam® SB

IMAGE COURTESY OF GIVEN IMAGING. USED WITH PERMISSION.



# **LUZ... Y HOLOGRAFÍA**

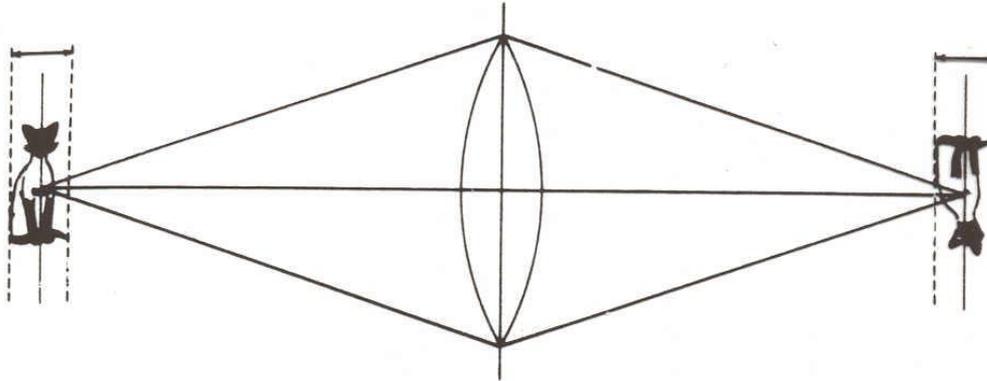
# Holografía

## Denis Gabor: Premio Nobel 1971

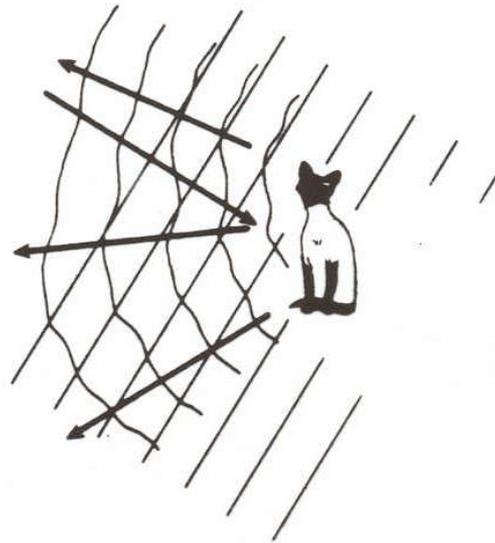


Figura 22. Dennis Gabor junto con su retrato holográfico realizado en 1971 por R. Rhinehart de la *McDonnell Douglas Electronics Corporation* (*The MIT Museum – Holography Collection from the Museum of Holography*).

# Fotografía versus Holografía

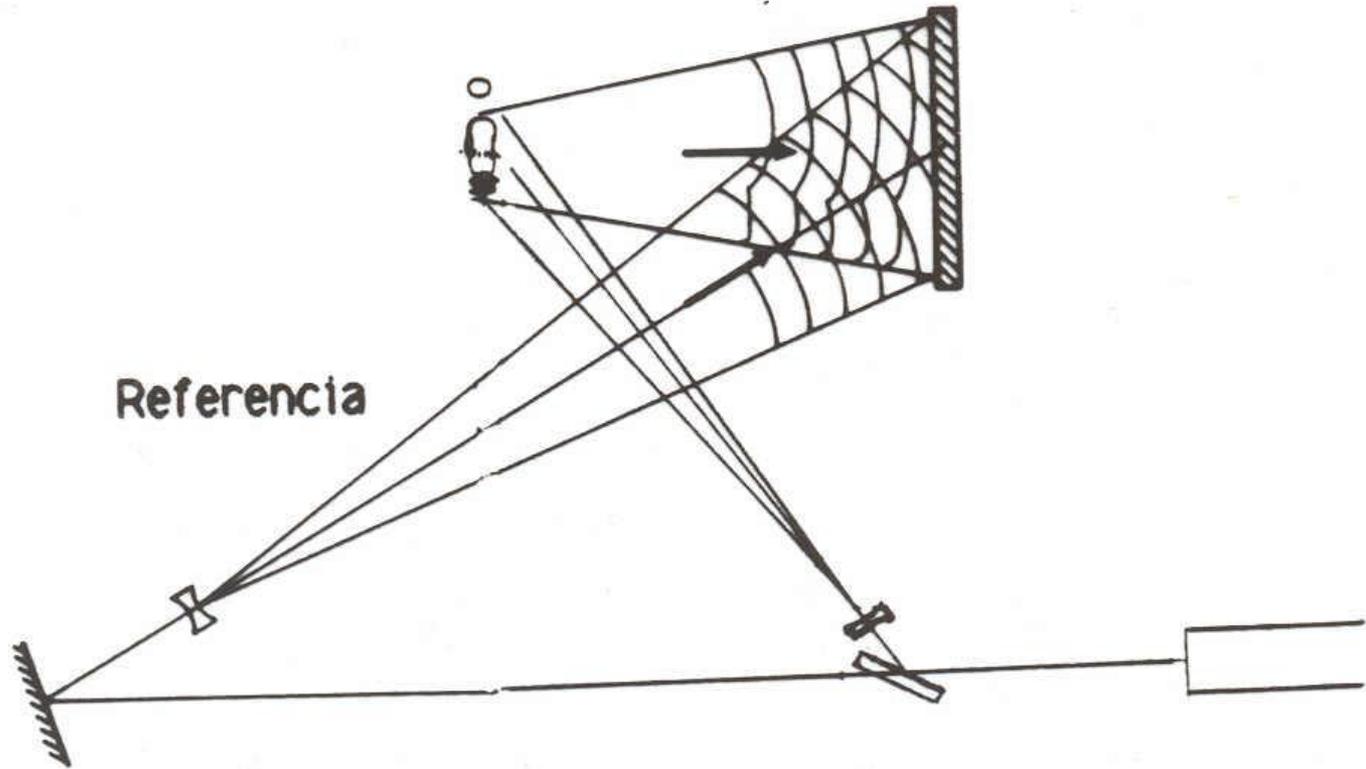


**Fotografía**

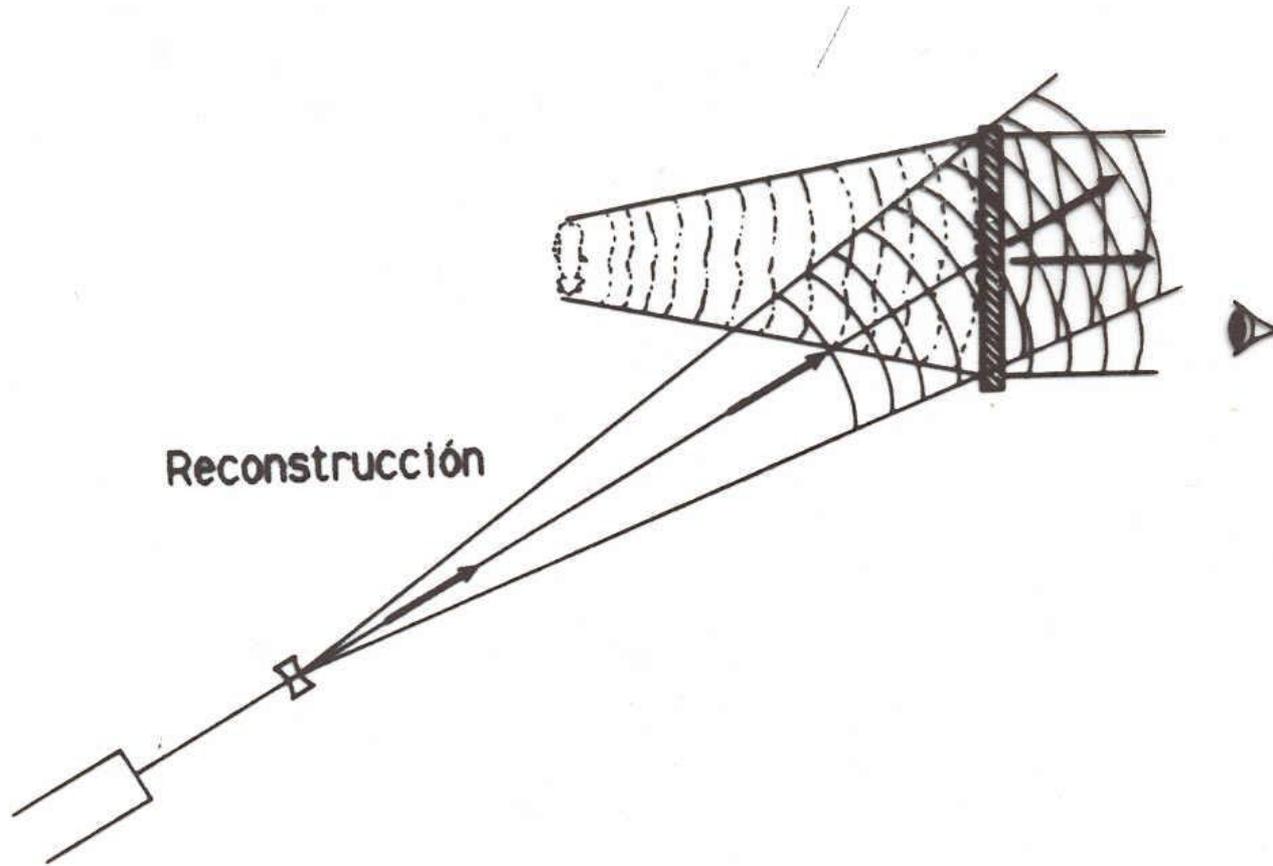


**Holografía**

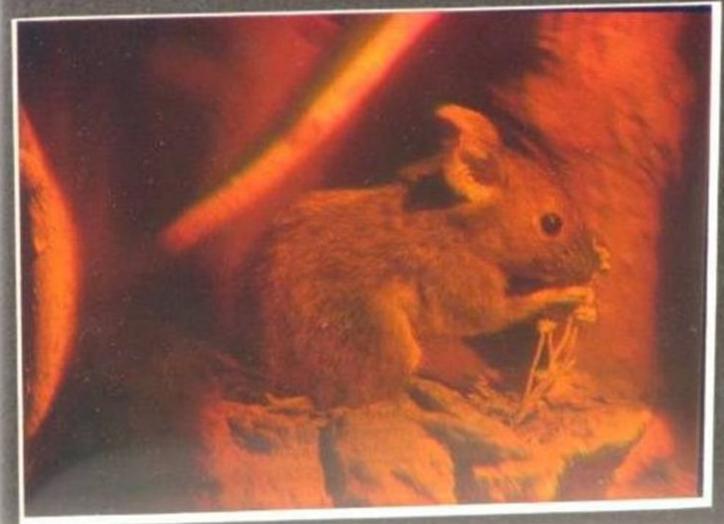
# Registro del holograma



# Reconstrucción de la imagen



# Hologramas por reflexión



# Hologramas para seguridad



# Hologramas para seguridad

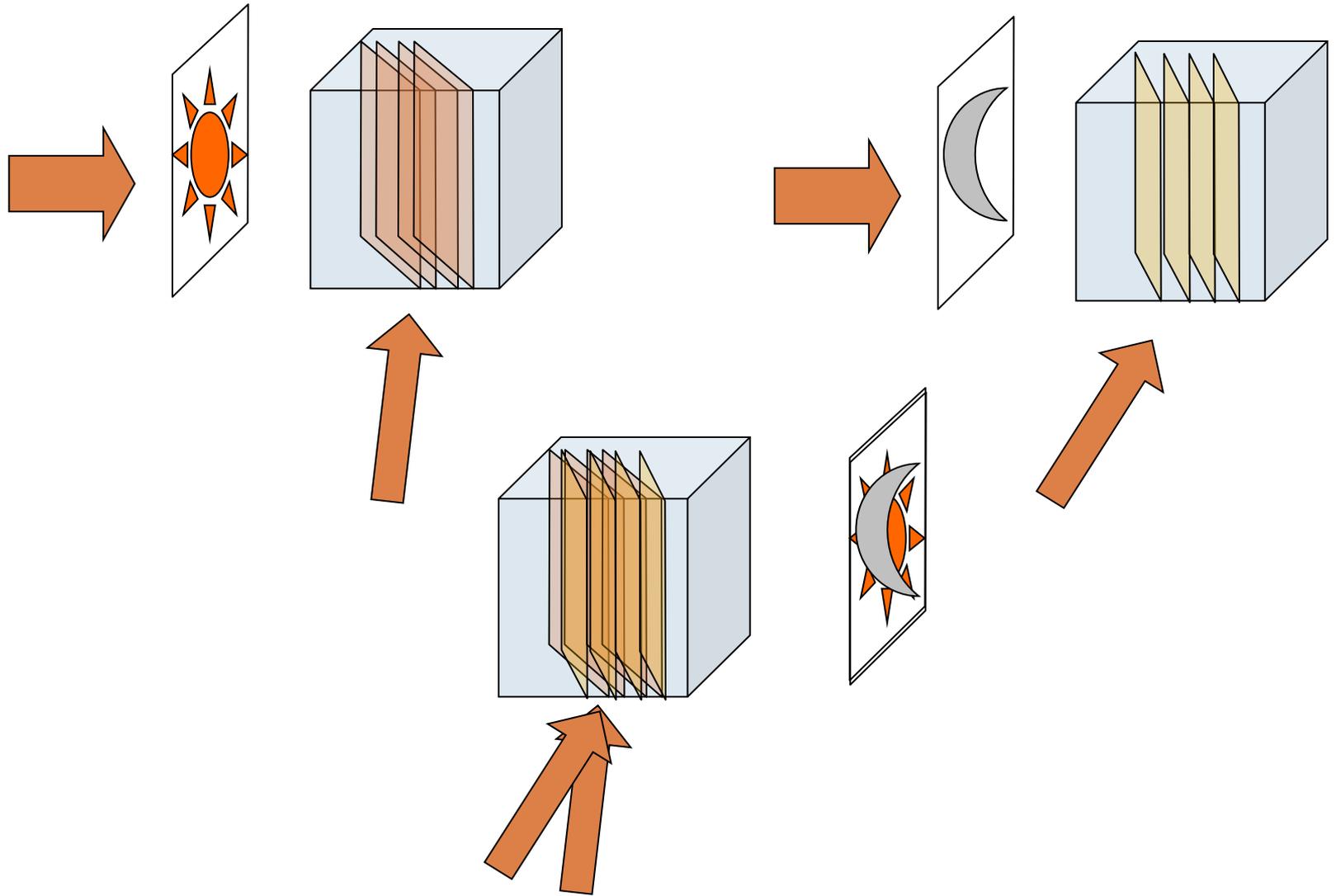


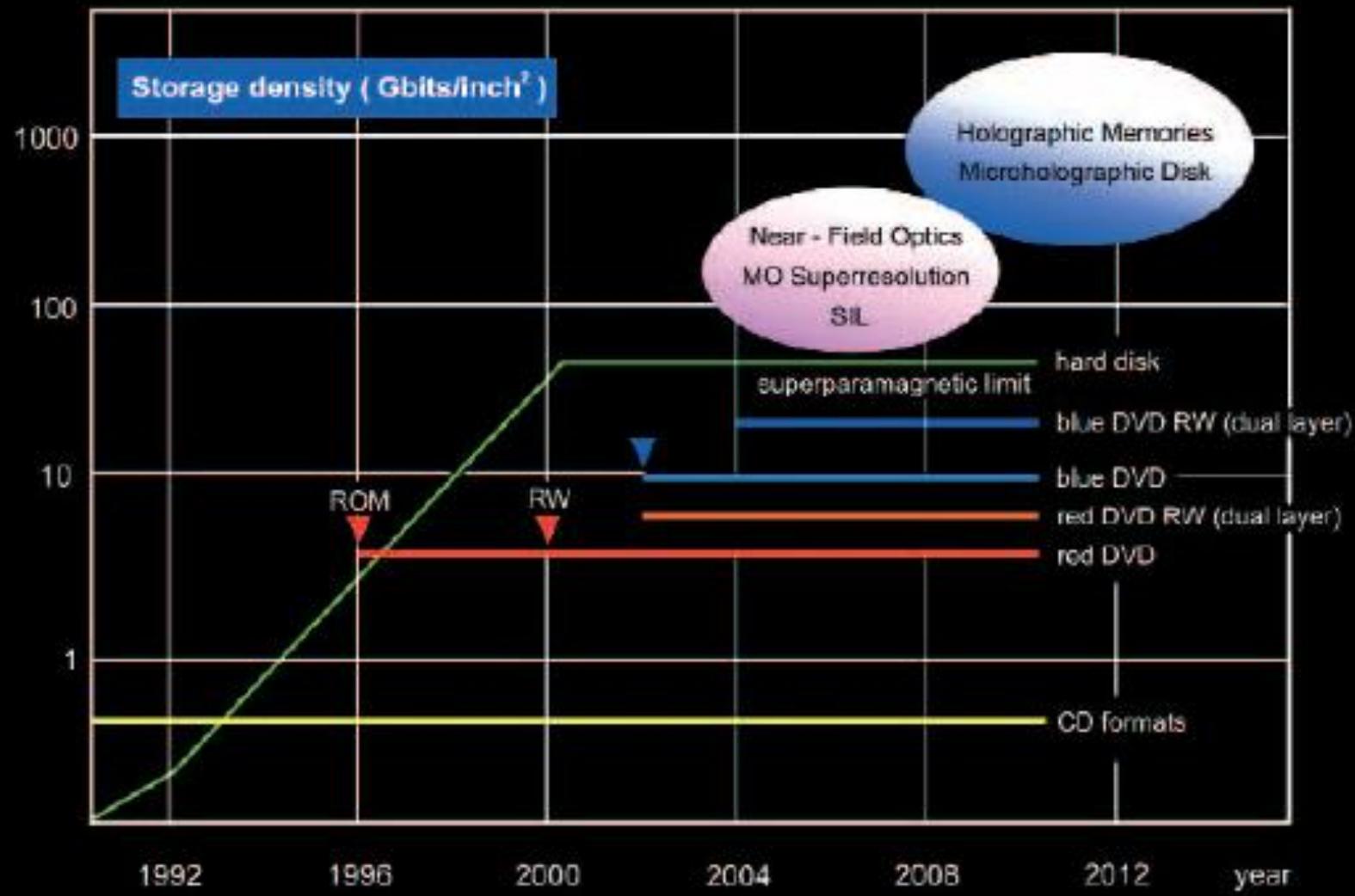
# Hologramas para seguridad





# Memorias holográficas





<http://www.extremetech.com/article2/0,2845,600628,00.asp>

- **IBM In, Data Out**
- This illustration shows the "easter egg" of holographic storage: when a user inputs a pattern, the matrices that most closely match it show up as bright spots--or hits. (Source: IBM)

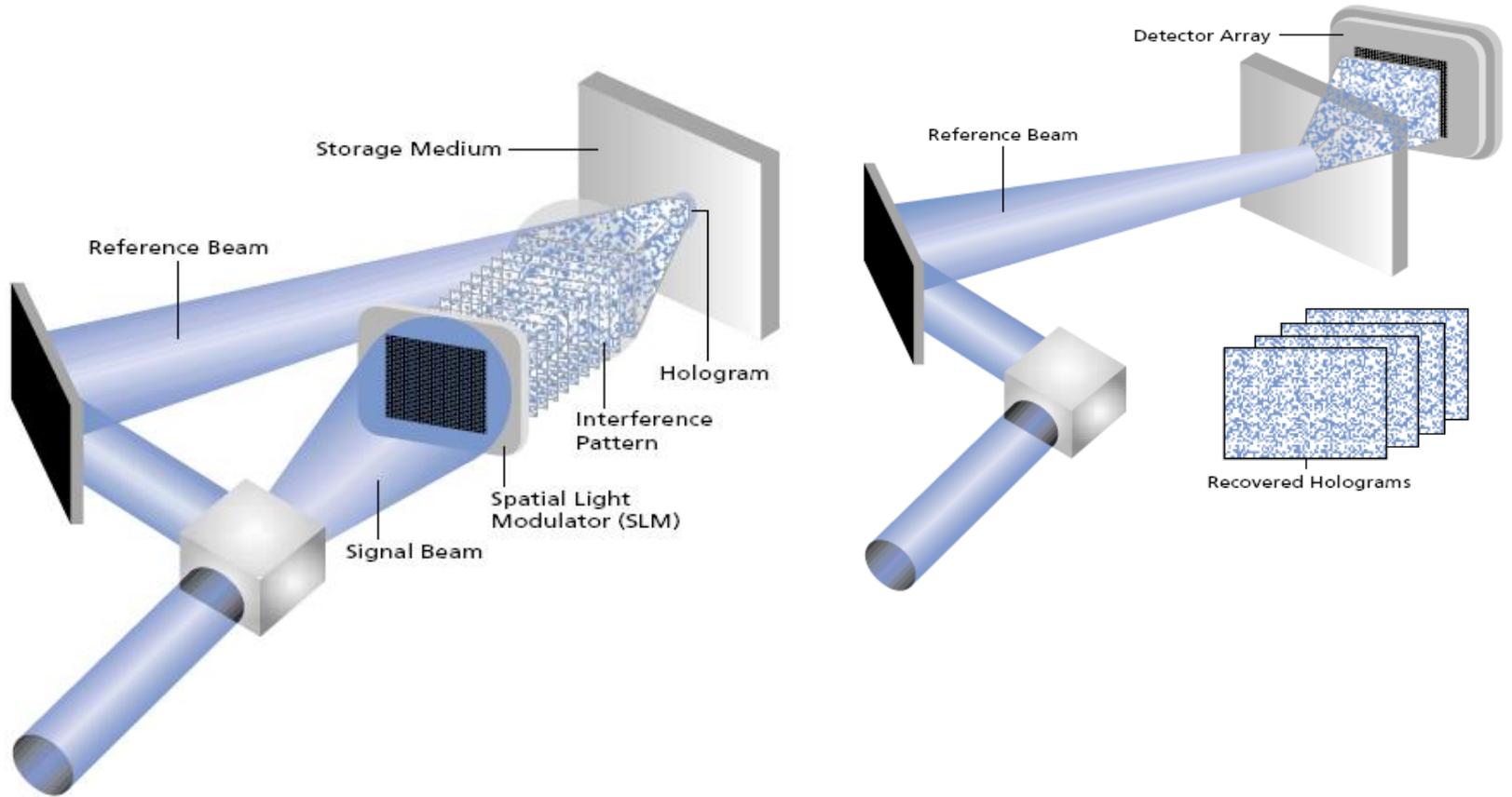


In the lab, IBM has been able to achieve 254 Gbits/ sq. inch, according to a spokesman—about 1% of the theoretical limit in volumetric density for holographic storage, which is one bit per cubic wavelength.

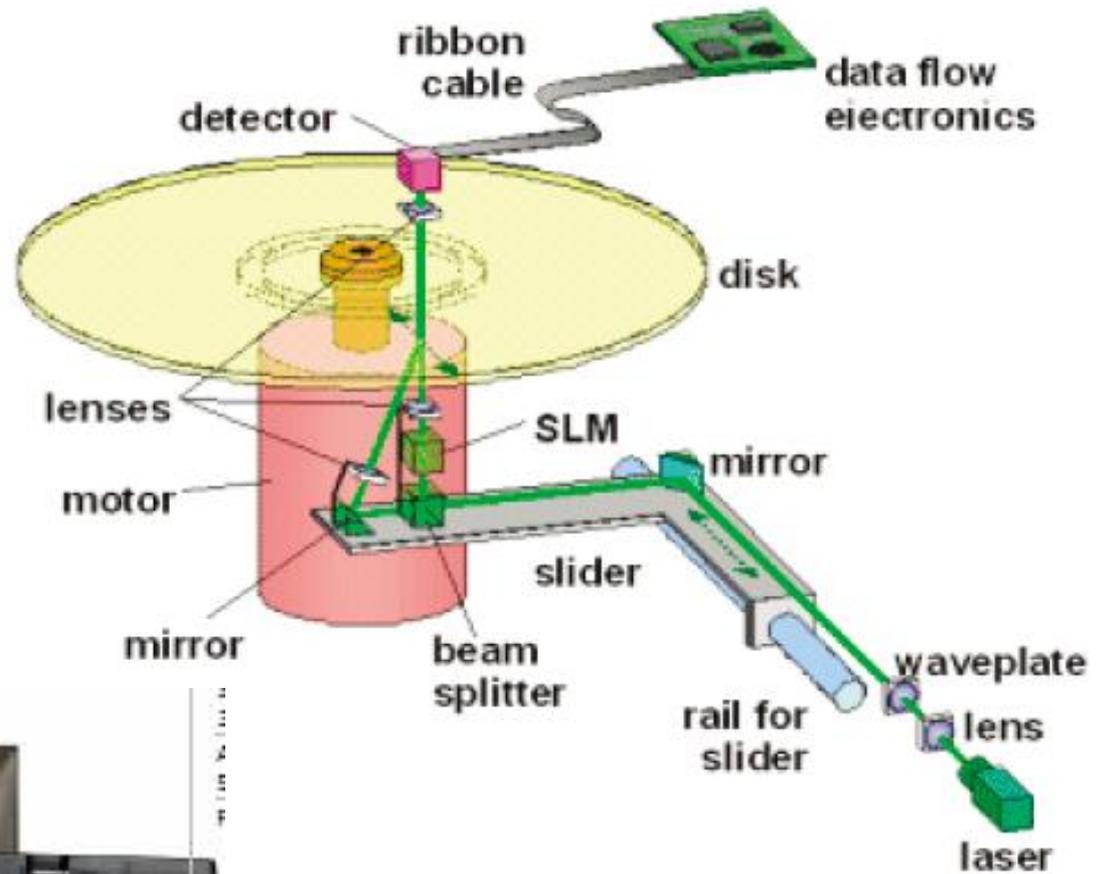
<http://phys.org/news/2014-02-holographic-memory-device.html>

**New technologies for data storage**

- Discos holográficos



# Almacenamiento óptica de datos



# ¿QUÉ SE ESTA HACIENDO EN ESPAÑA?

1.- **Creación del Comité Español** para el Año Internacional de la Luz, conformado por miembros de diferentes instituciones de carácter científico y cultural.

2.- **Conexión** con los comités de otros países.

3.- **Conexión** de este comité con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (**FECYT**), el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (**MUNCYT**), Museos y Parques Científicos, Universidades, Instituciones Públicas y Privadas de carácter científico y cultural, etc.

4.- **Planificación y supervisión de actividades** encaminadas a la consecución de los objetivos previstos, entre ellas:

Ciclos de Conferencias, Talleres, Seminarios, Exposiciones, etc.

# Comité español para el año de la luz

---

- Marzo-abril 2014.
- Primera reunión 12 mayo 2014. En el Sincrotrón ALBA.
- Las siguientes reuniones han tenido lugar en la Facultad de Física de la UCM, en el Ayuntamiento de Barcelona, en la FECYT y en el CSIC.

# Inicio de la página web, que mantiene **SEDOPTICA**

<http://www.luz2015.es>



○ Con el apoyo financiero de:



# Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de presupuestos generales del Estado para 2015

- **Beneficios fiscales** aplicables al «Año internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz.
- La celebración del «Año internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz» tendrá la **consideración de acontecimiento de excepcional interés público** a los efectos de lo dispuesto en el artículo 27 de la Ley 49/2002, de 23 de diciembre, de régimen fiscal de las entidades sin fines lucrativos y de los incentivos fiscales al mecenazgo.

# Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE)

- La CRUE se adhiere y apoya las actividades del “Año internacional de la luz y de las tecnologías basadas en la luz”.



# **Acto de Inauguración del Año Internacional de la Luz a nivel mundial**

- 19 y 20 de enero de 2015 en la sede central de la UNESCO Paris
- Asistencia de 1500 personas

# Acto de Inauguración del Año Internacional de la Luz en España

- 16 de febrero de 2015 en Teatro Poliorama de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona
- Asistencia de mas de 500 personas

# Actividades programadas

---

- Universidades,
- Centros de investigación,
- Sociedades científicas,
- Academias científicas,
- Asociaciones científicas,
- Asociaciones culturales,

# Actividades programadas

---

- Museos de Ciencias,
- Museos de Arte,
- Ayuntamientos,
- Escuelas, Institutos, Aulas de la Experiencia,
- Campamentos juveniles,
- Otros

# Congresos

---

- Reunión Nacional de Óptica.
- Reunión Bienal de la RSEF.
- OPTOEL.
- Otros...

- Edición de un libro,
- Ciclos de conferencias,
- Otros...

- OTOÑO

Ceremonia de clausura en España del  
Año Internacional de la Luz en  
Madrid

# Mas información

- [www.luz2015.es](http://www.luz2015.es)
- [www.light2015.org](http://www.light2015.org)
- Y en otros portales de las sociedades científicas y entidades que apoyan la celebración del Año Internacional de la Luz.

# UNESCO Opening Ceremony

- The key themes of the year were all introduced at the opening ceremony in Paris over 19-20 January



*Light sciences are a cross-cutting discipline in the 21st century*

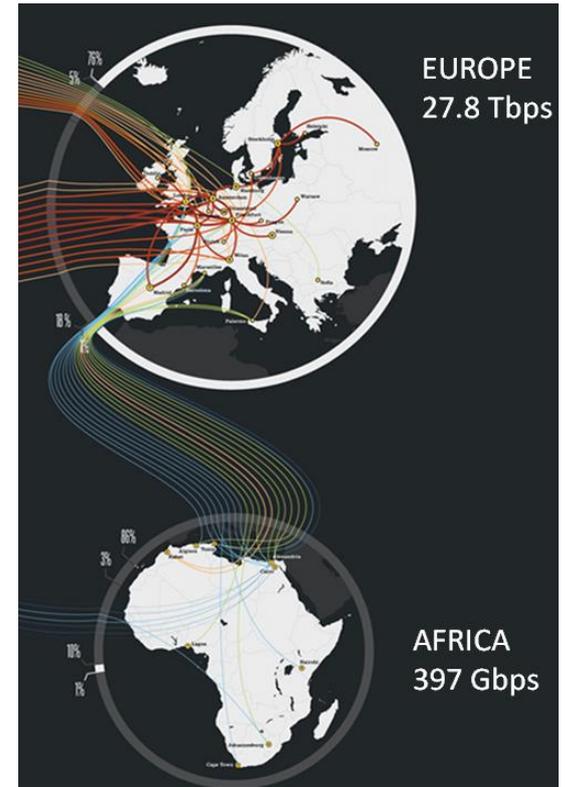
Ban Ki Moon

# Development

80% of the world's population lives in developing countries

Over 90% of people in the 49 least-developed countries are totally unconnected

Study after Sunset is not possible for a billion people



# UNESCO Opening Ceremony



Origin of Life  
Innovative Lighting  
Healthcare  
Basic Science  
Architecture  
Development  
Culture and Art



# Raising Awareness

There is probably no easier time to explain the societal benefits of long term vision in science ...



... Lippmann, Wein, Planck, Einstein, Bohr, Bardeen, Brattain, Shockley, Basov, Prokhorov, Townes, Gabor, de Gennes, Zewail, Alferov, Kroemer, St Clair Kilby, Chu, Cohen-Tannoudji, Phillips, Cornell, Ketterle, Wieman, Haensch, Hall, Glauber, Fert, Gruenberg, Kao, Smith, Haroche, Wineland, Akasaki, Amano, Nakamura, Betzig, Hell, Moerner ...

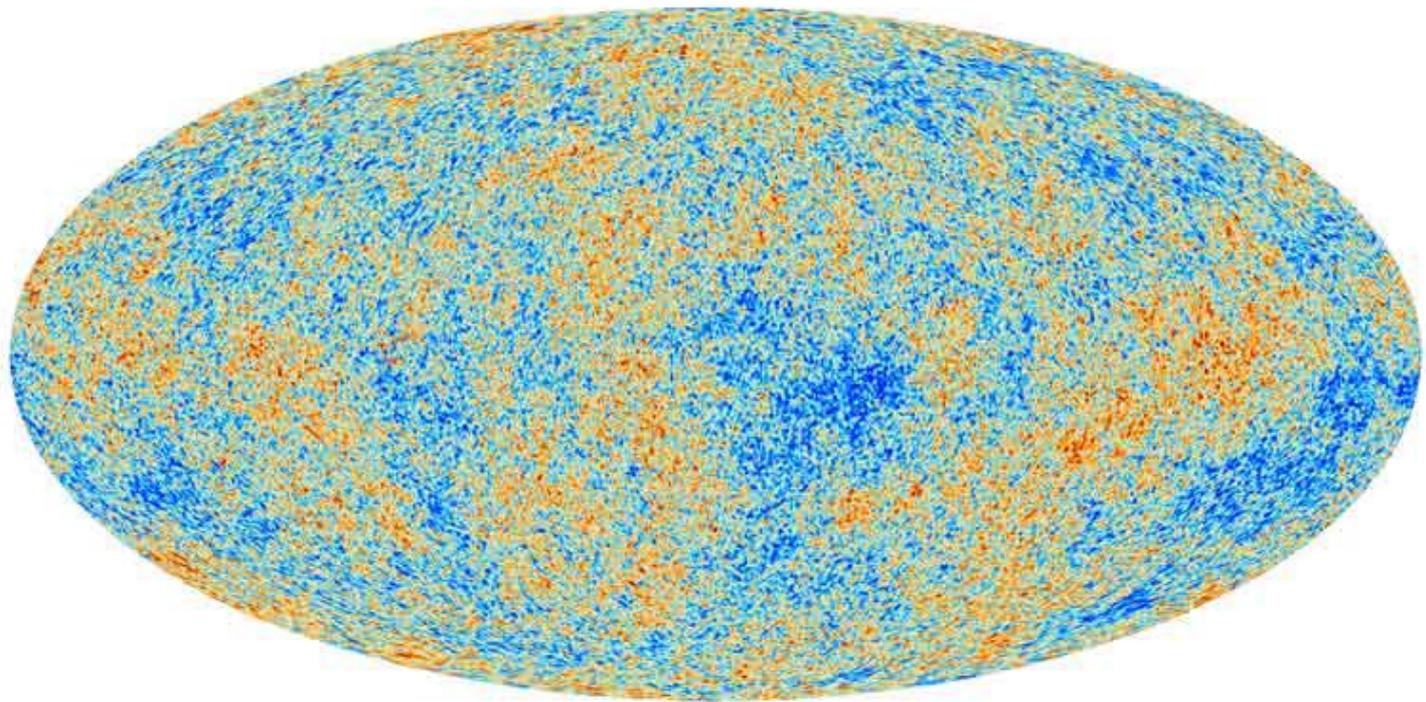


Nobel Prizes in your pocket



**Gracias por su  
atención**

# Irregularidades en la radiación de fondo (satélite Plank)



# Fibras Ópticas

