Medida de los parámetros medioambientales en el emplazamiento de ANTARES

Juan Zúñiga
IFIC (Universitat de València - CSIC)

Indice

- Introducción
- Medidas realizadas
  - –Fondo óptico
  - –Efectos de la sedimentación
  - –Propiedades ópticas del agua
- Conclusiones

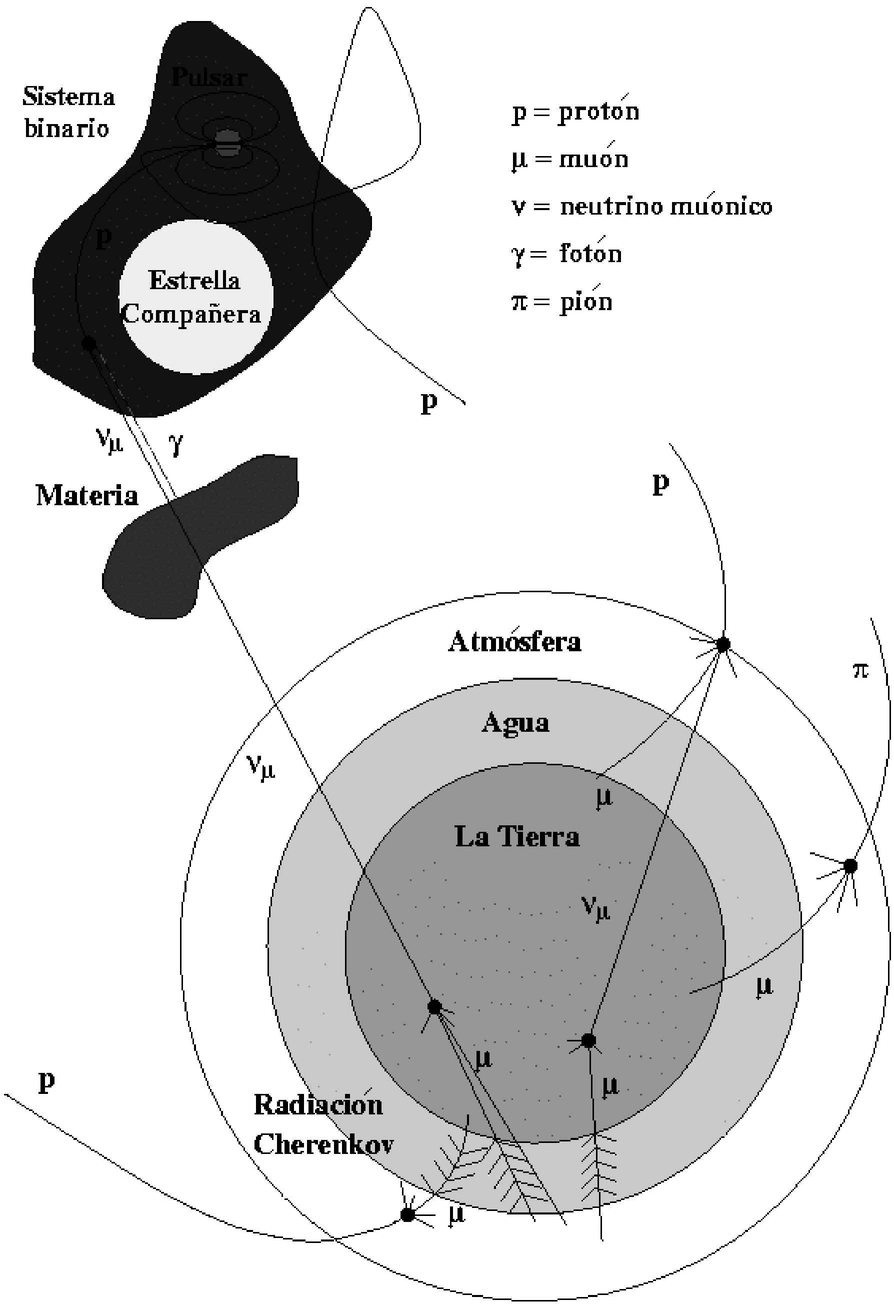
Introducción

- ANTARES es un proyecto de telescopio de neutrinos de 0.1 km^2 en el mar Mediterráneo.

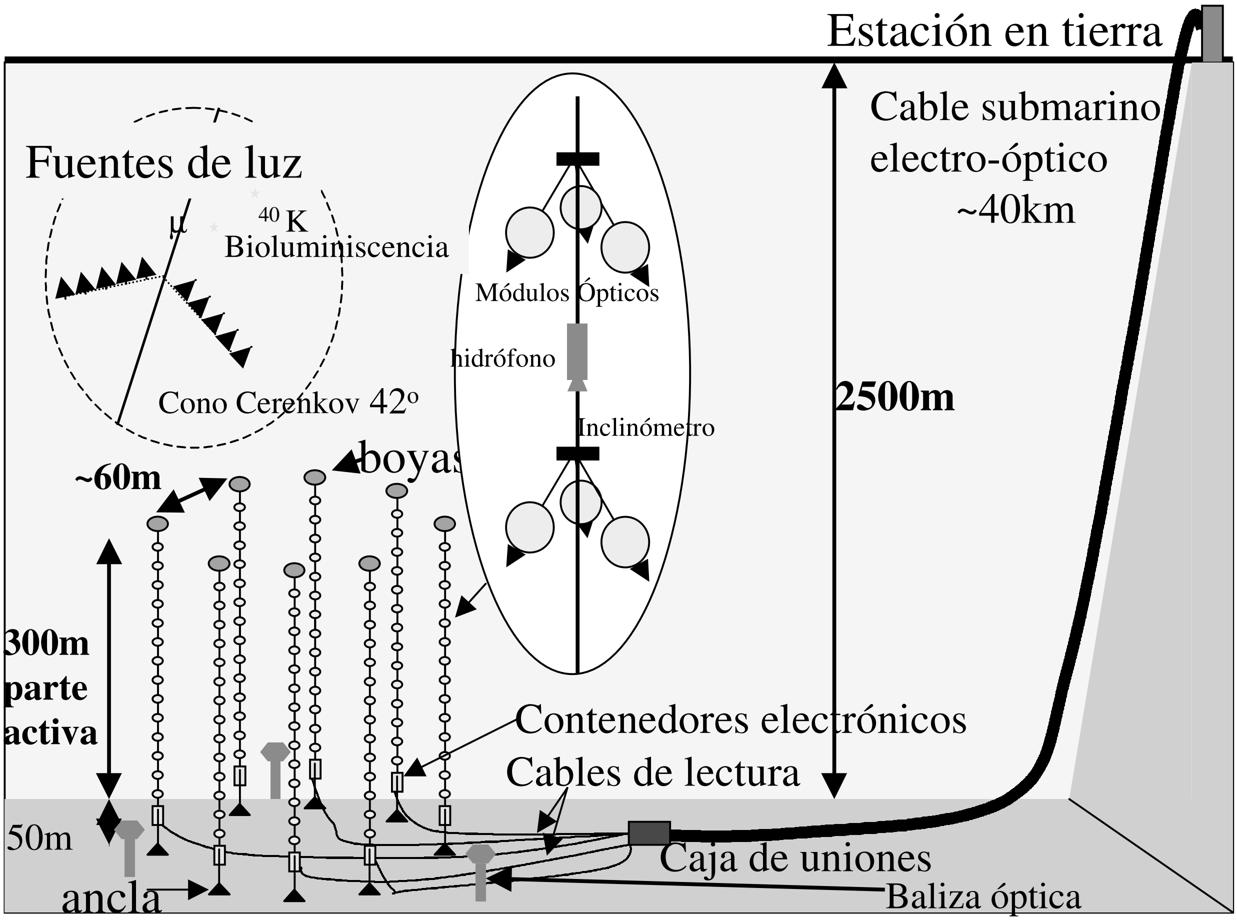
El neutrino es detectado a partir del muón resultante de su interacción con la materia

La luz de Cerenkov producida por el muón es detectada con una red de fotomultiplicadores

Los objetivos principales son la detección de neutrinos cósmicos de alta energía, la búsqueda de materia oscura y las oscilaciones de neutrinos.



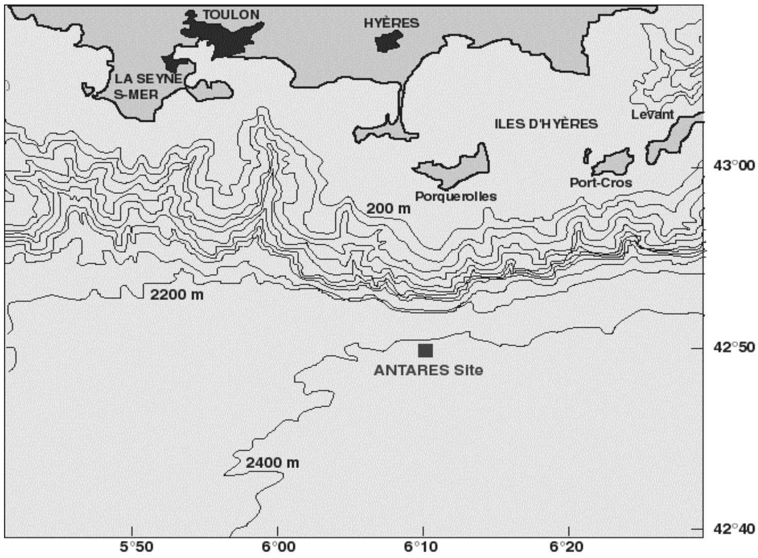
Introducción

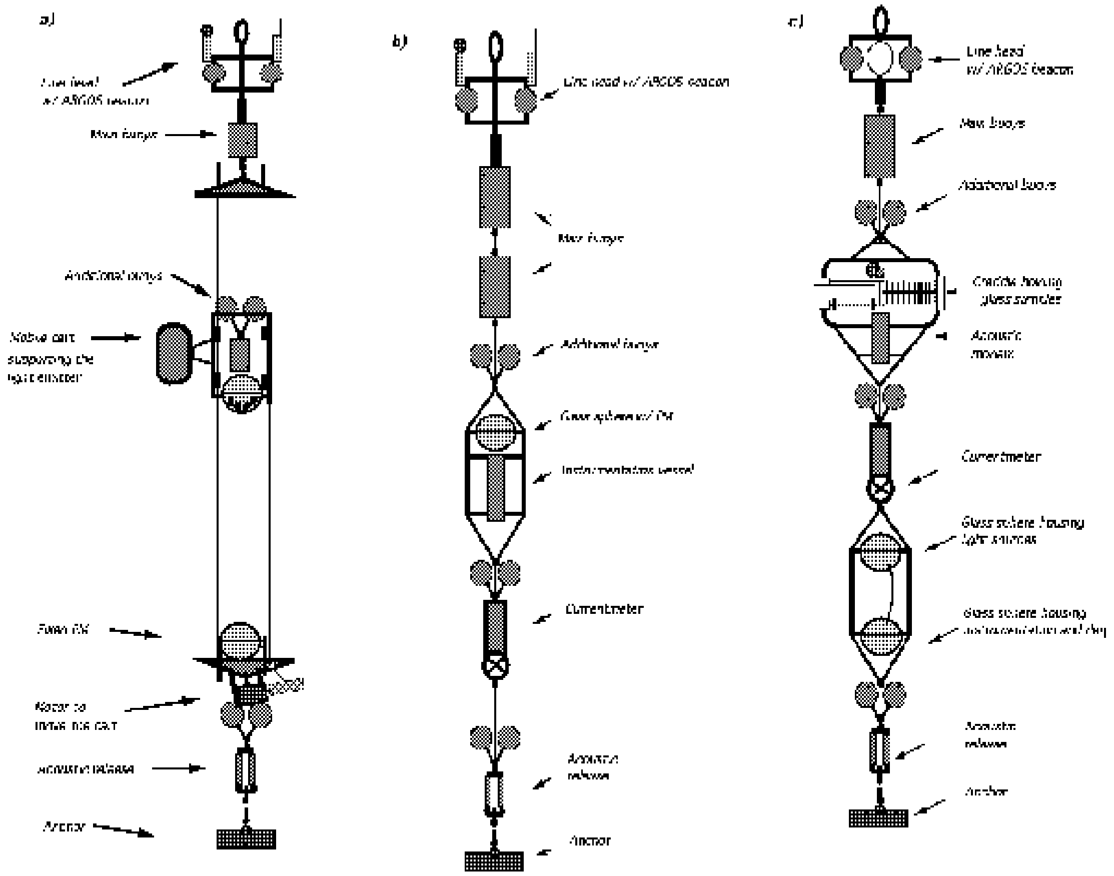


- La detección de la luz se realiza mediante fotomultiplicadores (PMs) de gran fotocátodo.
- Los PMs están alojados en el interior de esferas resistentes a la presión colocadas a lo largo de líneas.
- Las líneas contienen además electrónica para el trigger, la lectura de los módulos, alimentación, posicionamiento, etc.

Líneas de medida

- Varias líneas diseñadas
  - Autonomía en la adquisición
  - Medidas a largo plazo (meses)
- Más de 40 desplazamientos realizados.

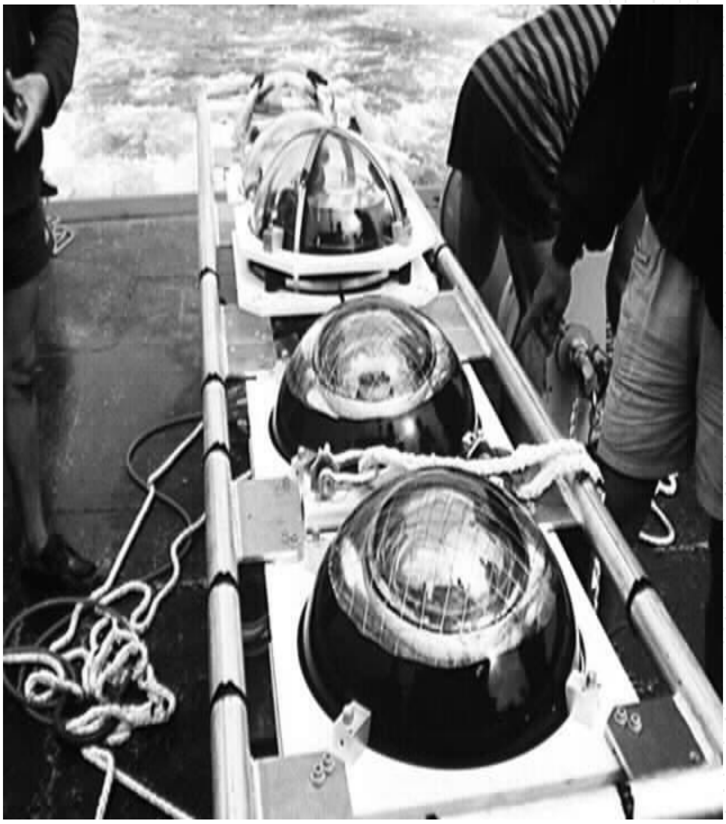


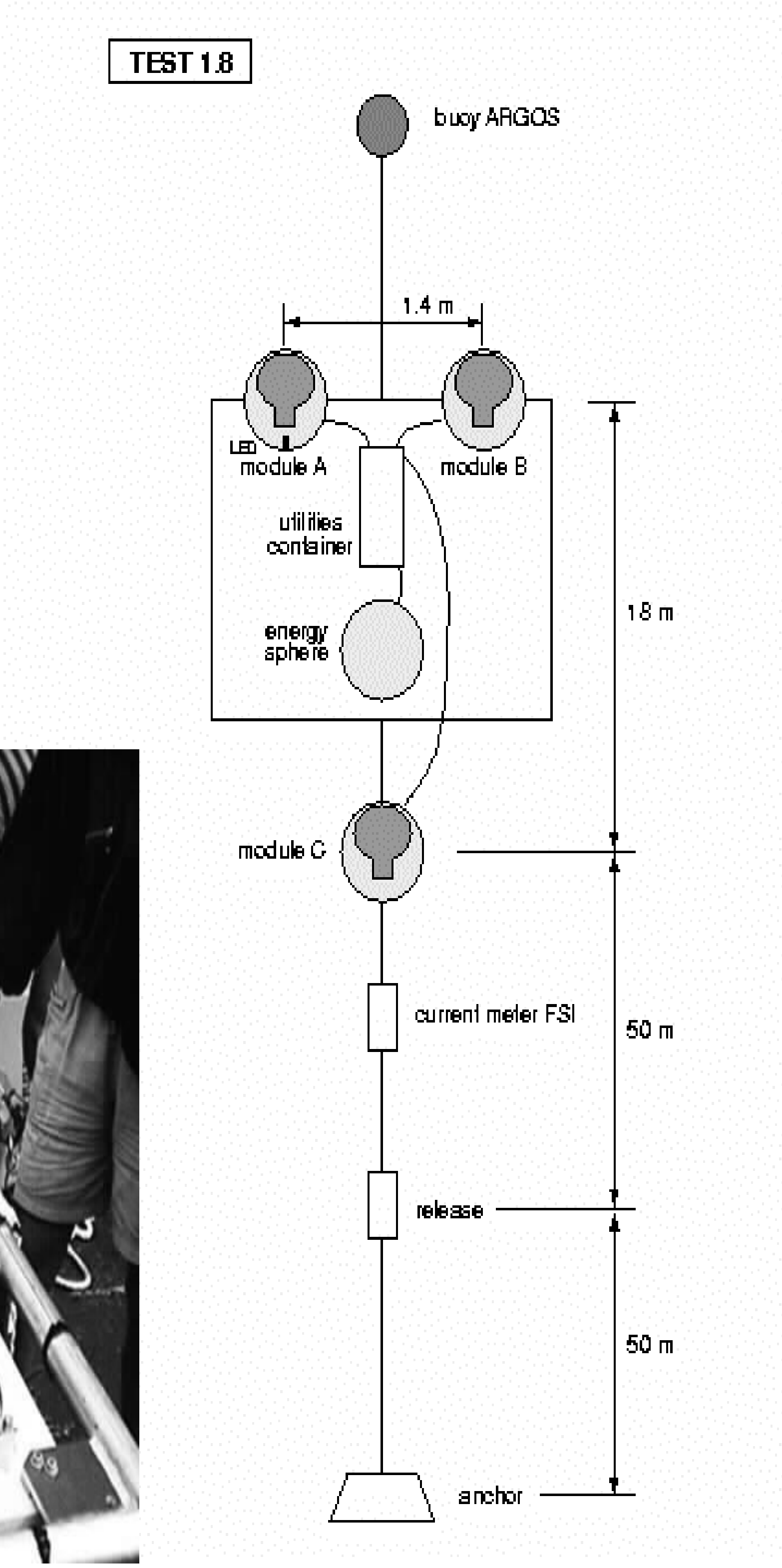


Fondo óptico

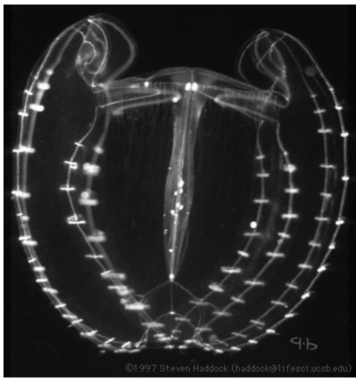
- Las fuentes de luz de fondo proceden de las desintegraciones del ^{40}K y de la actividad biológica (bioluminiscencia)

- Medidas de la tasa de cuentas, coincidencias y correlaciones espaciales

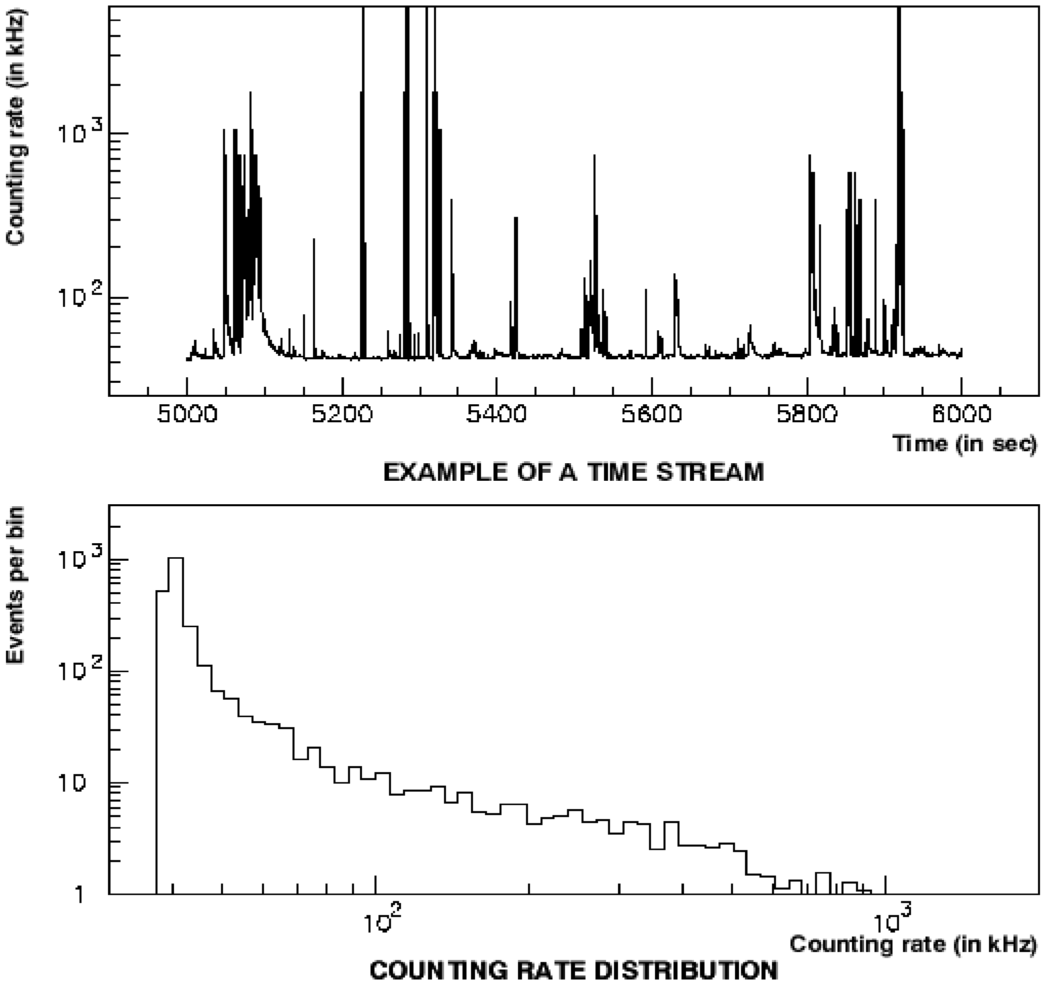




Fondo óptico



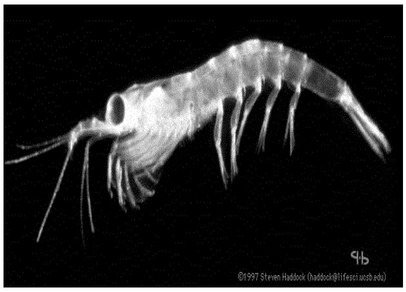
- Componente continua
  - Contribución constante (^{40}K) ~40 kHz
- Componente brusca
  - Ráfagas de bioluminiscencia



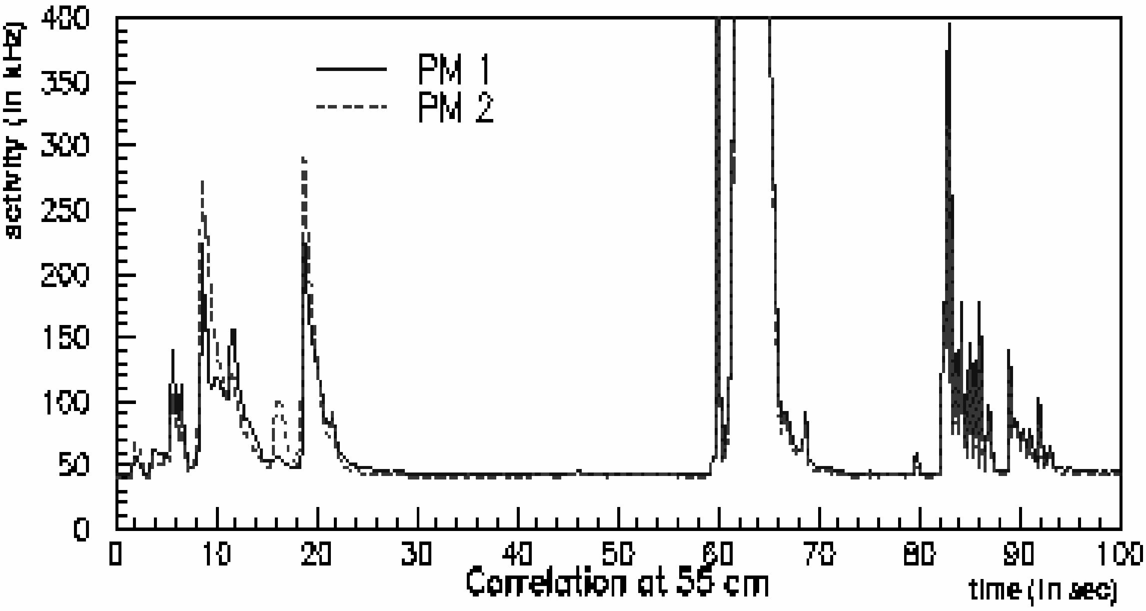
Tiempo muerto < 5%

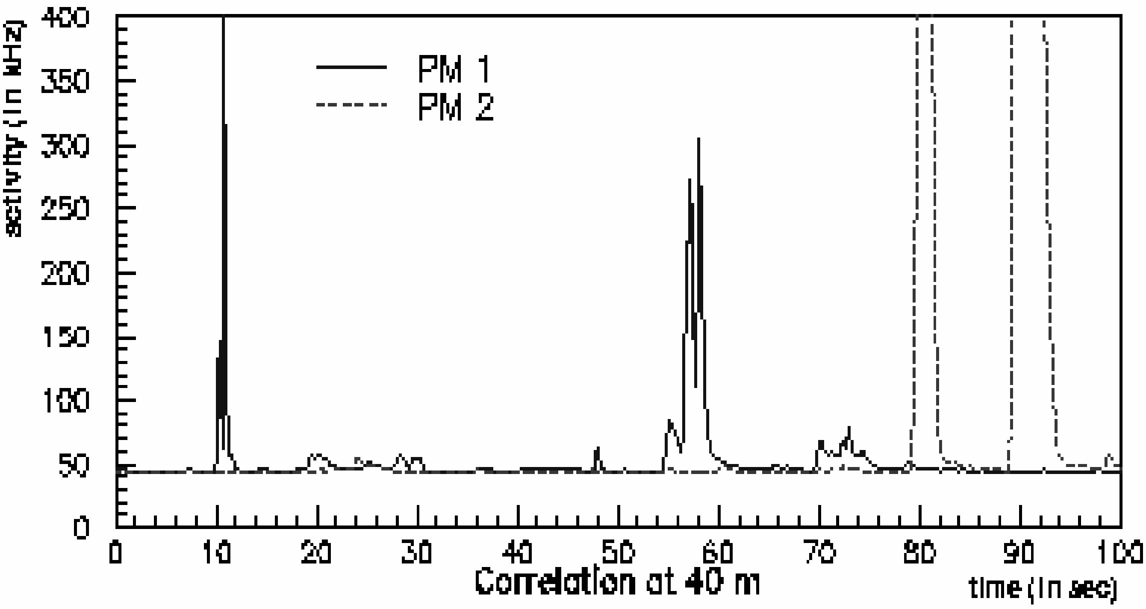
Coincidencias → 100 Hz

Fondo óptico



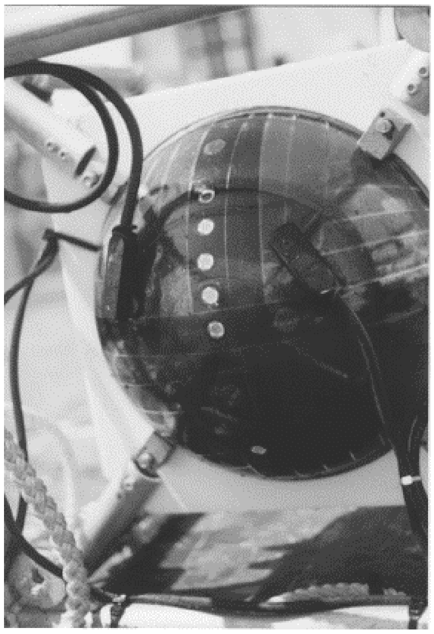
Correlación espacial entre PMT

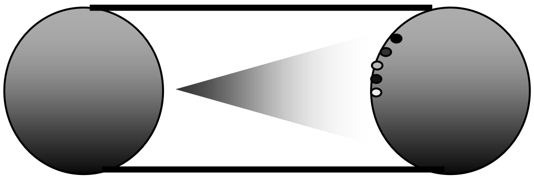


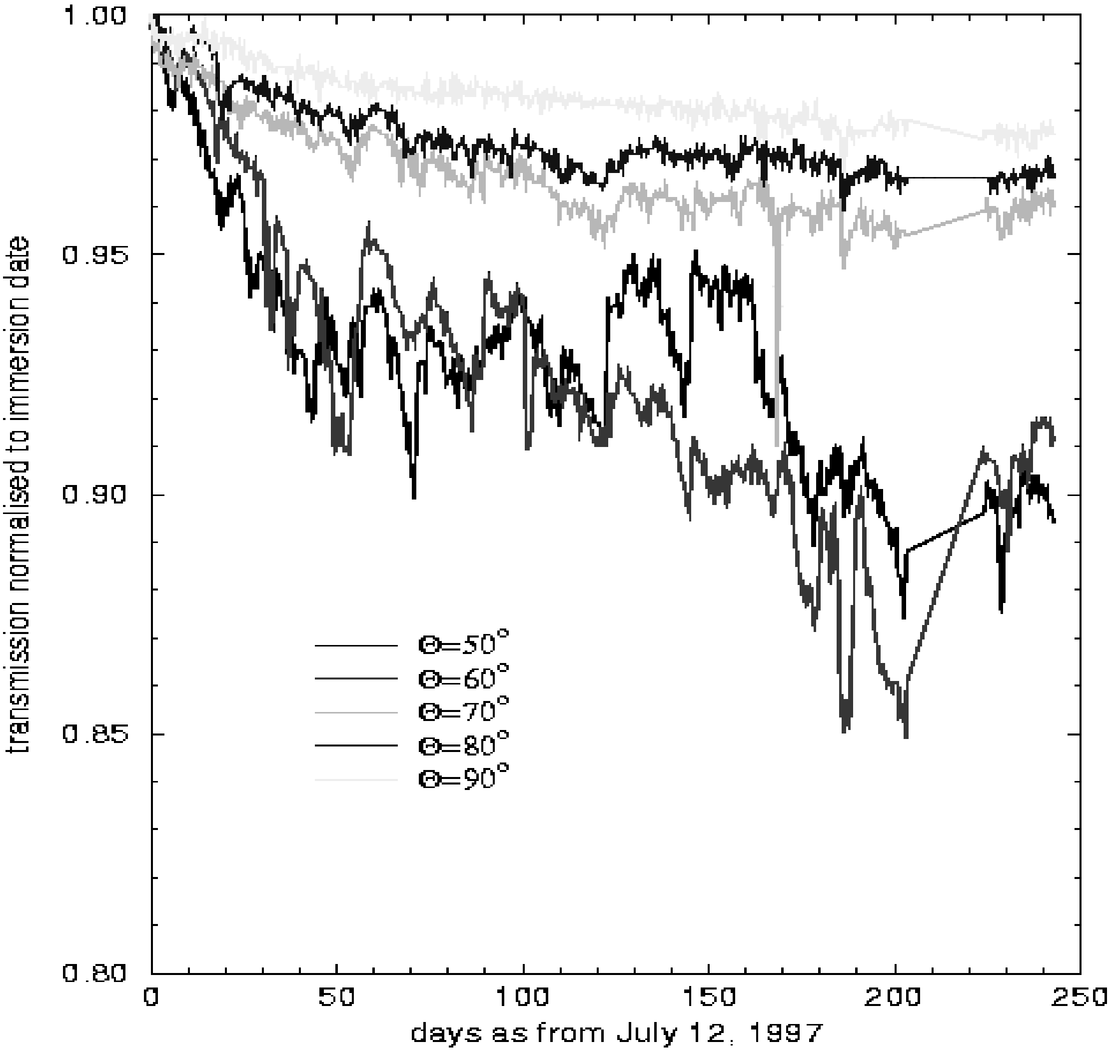


Sedimentación

- Pérdida de transparencia por:
  - Colonización de bacterias
  - Sedimentación partículas suspendidas
- Superficie lateral, atenuación reducida
- Módulos orientados hacia abajo







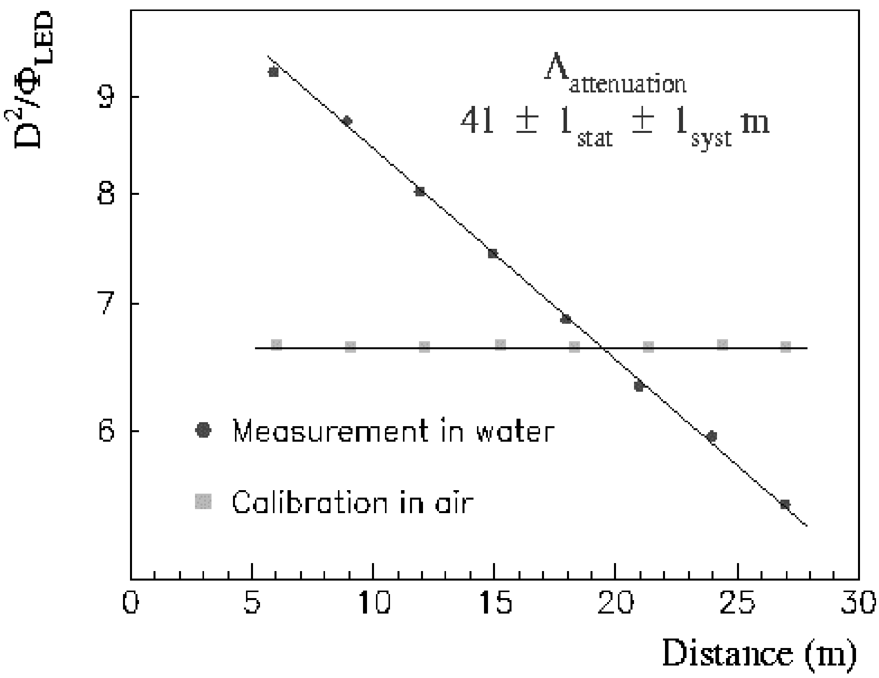
Propiedades ópticas del agua

Afectan a la geometría del detector, (distancia entre líneas, módulos) y a la resolución angular del detector.

<u>Longitud de atenuación:</u>

Fuente de luz continua y colimada (466 nm)

$$I_{PMT} \propto \Phi_{LED} / D^2 \times \exp(-D/\lambda_{att.eff})$$

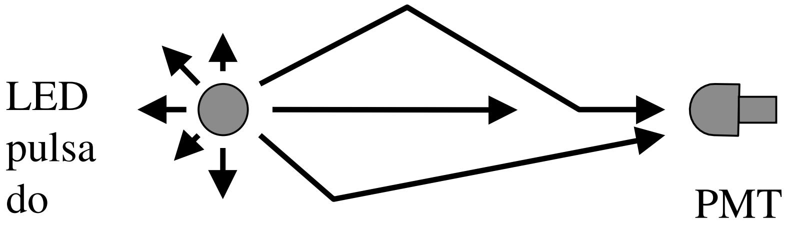


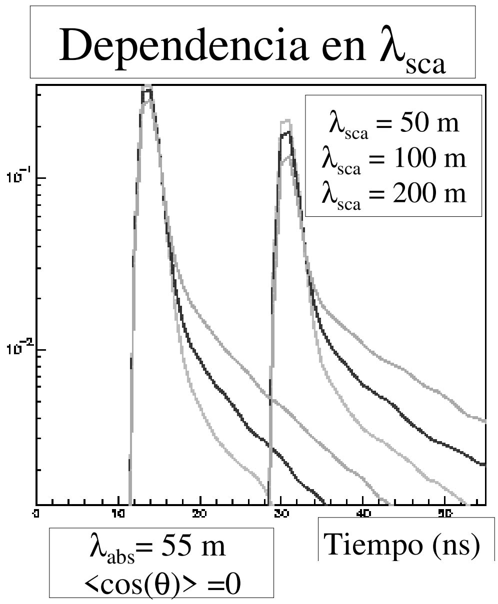
D: Distance between LED and PMT

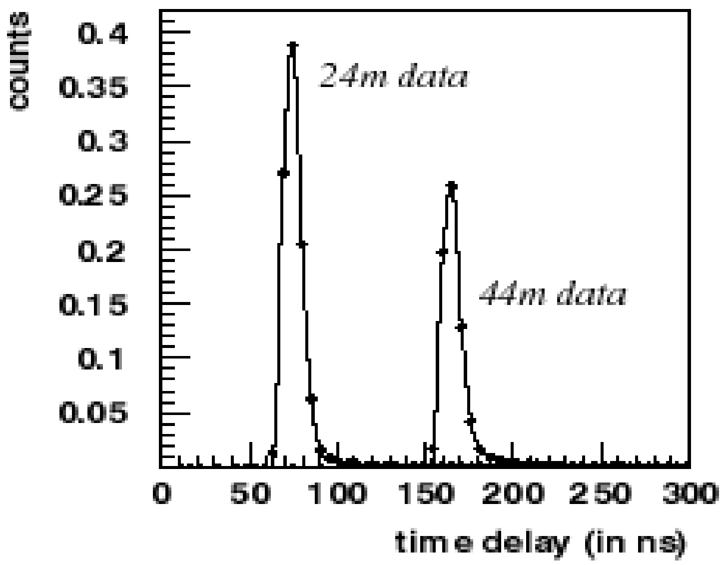
Φ_{LED}: LED luminosity to obtain a constant current on PMT

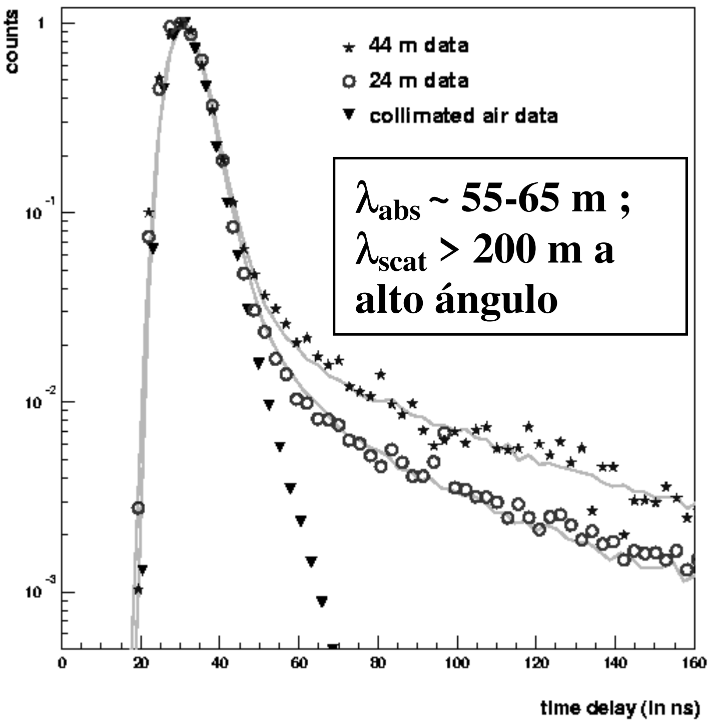
Propiedades ópticas del agua

La distribución de los tiempos de llegada de los fotones es sensible a λ_{abs}, λ_{sca} y al $<\cos(\theta)>$









Conclusiones

- Fondo óptico
  - Línea de base ~ 40 kHz
  - Coincidencias entre PMs 100 Hz
  - Tiempo muerto < 5 %
  - Ausencia de correlación espacial a más de 40 m
- Efectos de la sedimentación
  - Efecto mínimo en el plano horizontal (1.5 % al cabo de 8 meses)
- Propiedades ópticas del agua
  - Longitud de absorción 55-65 m
  - Longitud de scattering > 200 m
- El emplazamiento elegido presenta los requisitos necesarios para el funcionamiento óptimo de un telescopio de neutrinos

Esquema gráfico