



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS DE GANDIA

Master en Ingeniería Acústica

Líneas de investigación

Líneas de investigación

- Nuevos materiales acústicos reciclables
- Acústica arquitectónica
- Acústica musical
- Tratamiento y procesado de audio
- Metamateriales y cristales de sonido
- Aplicaciones bio-médicas de los ultrasonidos
- Acústica submarina
- Acústica de astro-partículas
- ...

Caracterización de materiales



Caracterización de materiales

ENSAYOS DE MATERIALES DE PEQUEÑA MUESTRA

Coefficiente de absorción en incidencia normal

Impedancia acústica

Resistividad al flujo

Rigidez dinámica

Pérdidas por transmisión (TL)

CÁMARAS ACÚSTICAS A ESCALA

Cámara reverberante a escala

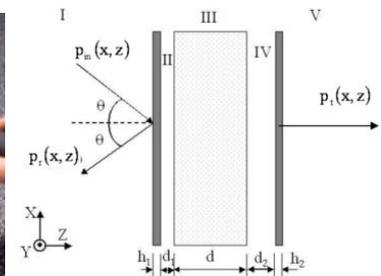
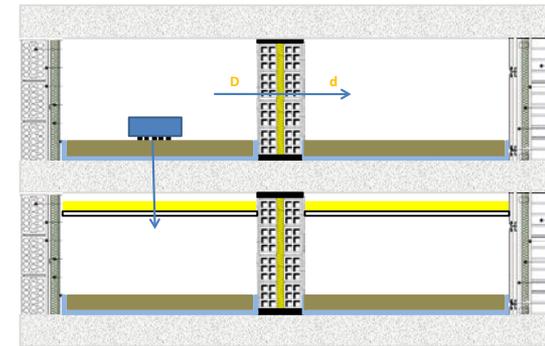
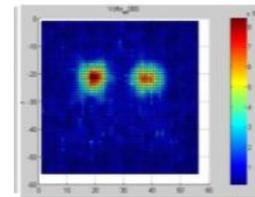
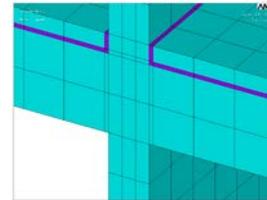
Cámara de transmisión a escala

CÁMARAS ACÚSTICAS NORMALIZADAS

Cámara anecoica

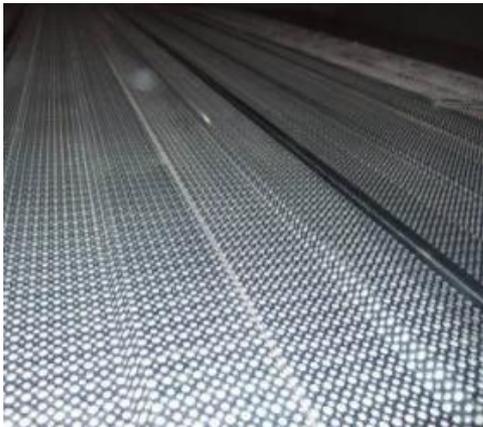
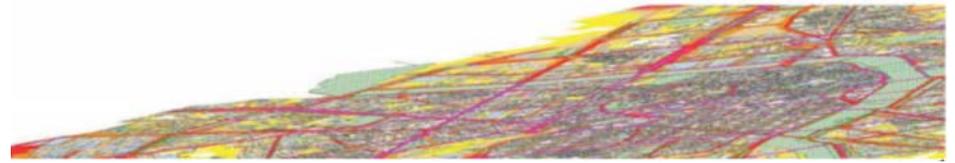
Cámara reverberante

MODELOS ACÚSTICOS

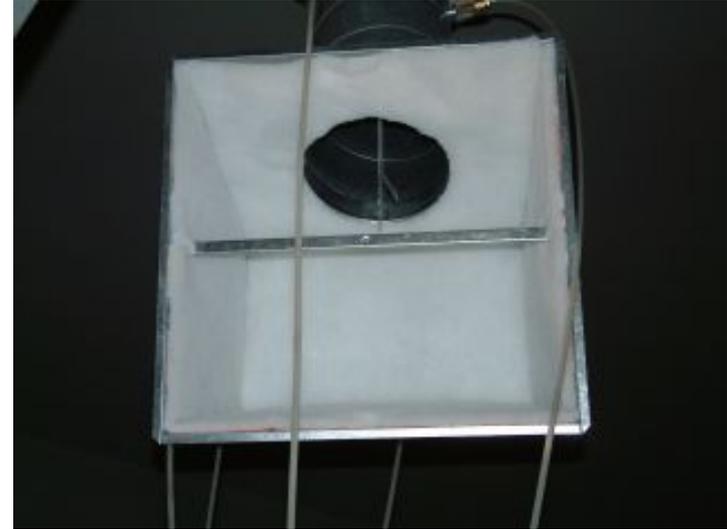


Ingeniería acústica Ambiental

- Mapas estratégicos de ruido. Planes de acción. Tráfico rodado, trenes y aviones.
- Ruido industrial
- Incertidumbre
- Diseños de pantallas acústicas
- Otros



Acústica arquitectónica



Acústica Musical

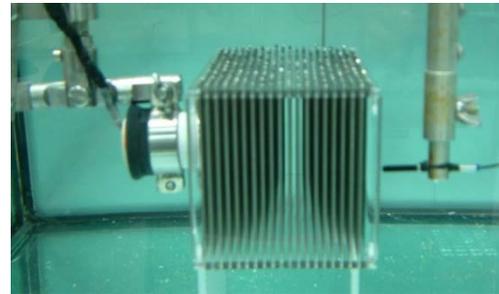
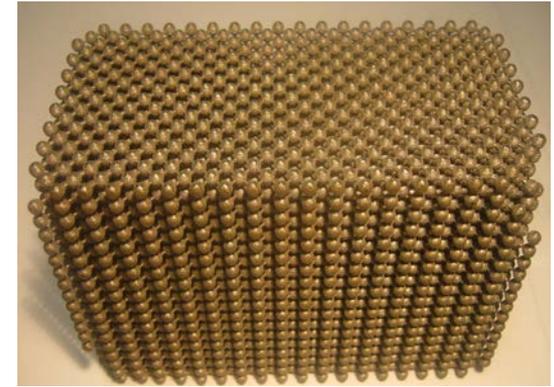
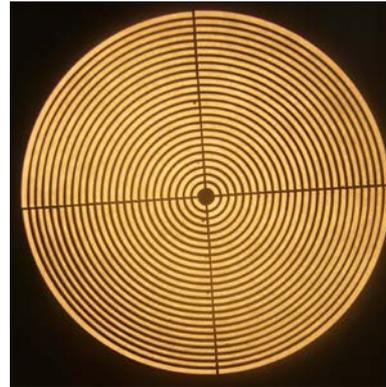


Tratamiento de Audio y comunicaciones

- En el **grupo de investigación de Tratamiento de Audio y Comunicaciones (GTAC) del iTEAM** trabajamos con las siguientes líneas de investigación relacionadas con la ingeniería acústica:
 - Control Activo de Ruido y Control de Campo Sonoro.
 - Procesado de señal para audio espacial y realidad virtual.
 - Wave Field Synthesis.
 - Estudio de la calidad del sonido y psicoacústica.
 - Procesado paralelo de señales acústicas para la implementación de algoritmos de control de campo sonoro en plataformas de computación paralela y/o redes distribuidas.
 - Procesado de audio para aplicaciones médicas.

SONIDO Y VIBRACIONES EN ESTRUCTURAS PERIÓDICAS. CRISTALES DE SONIDO

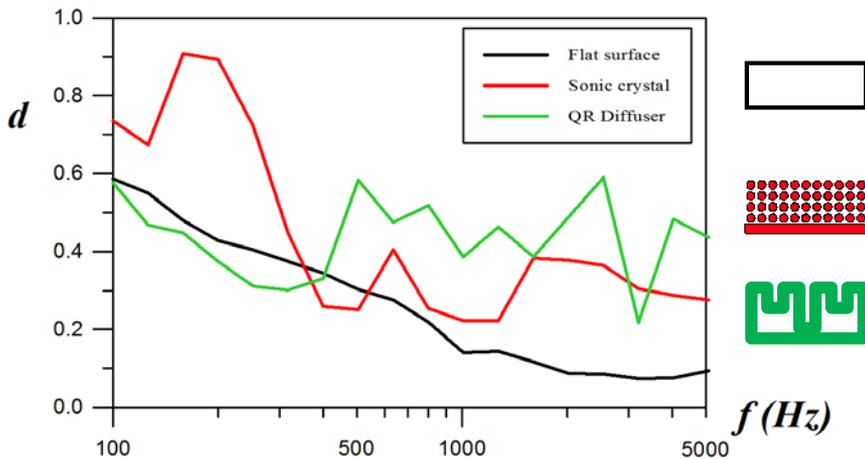
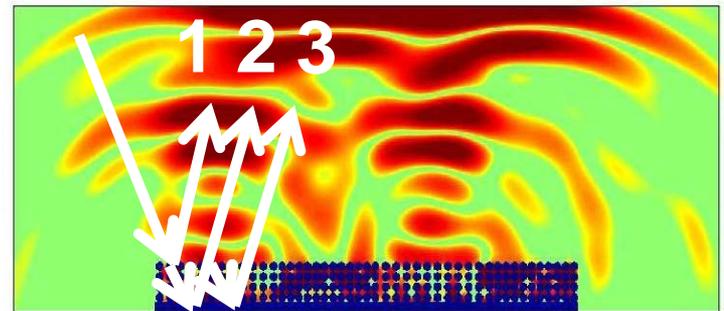
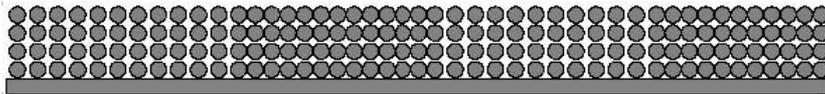
- Focalización, colimación, formación de haces (lentes acústicas)
- Acústica de alta potencia (control de armónicos)
- Reflexión y difusión por estructuras periódicas
- Manipulación mediante campos acústicos. Levitación
- Control de la absorción en Metamateriales
- Vibraciones en cadenas de osciladores acoplados



Difusores basados en cristales.

- Aplicaciones en acústica de salas

$$d = \frac{\left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)^2 - \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10})^2}{(n-1) \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)^2}$$

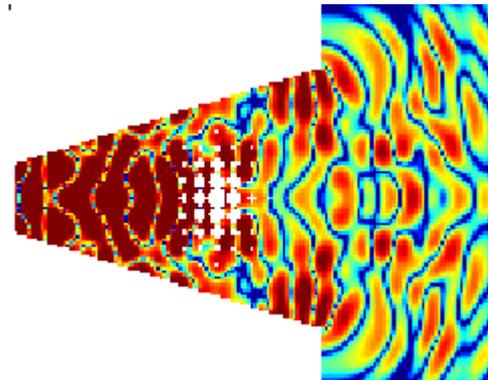
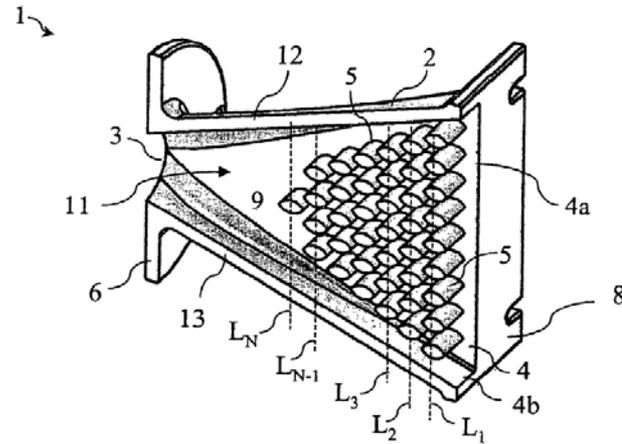


Aplicación: Reducción del ruido en el despegue de cohetes (proyecto con la ESA)



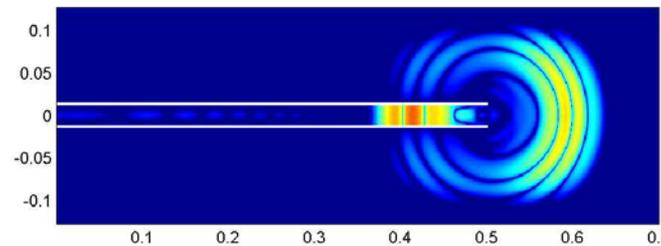
Aplicaciones: Electroacústica

- Optimización de la radiación de altavoces mediante cristales fonónicos



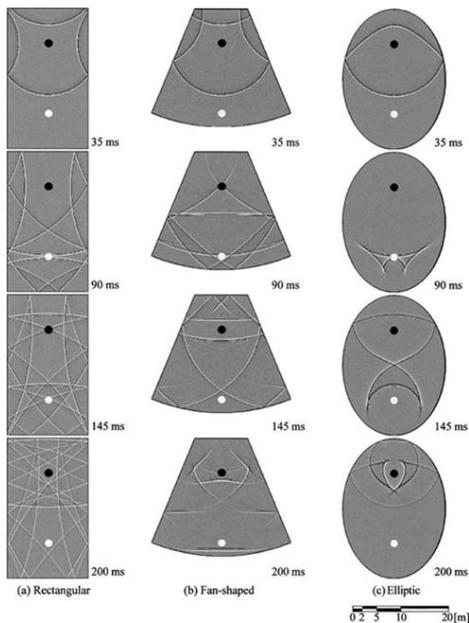
Métodos numéricos en acústica. Aplicaciones en ámbitos muy diversos

- Método de las Diferencias Finitas en Dominio de Tiempos

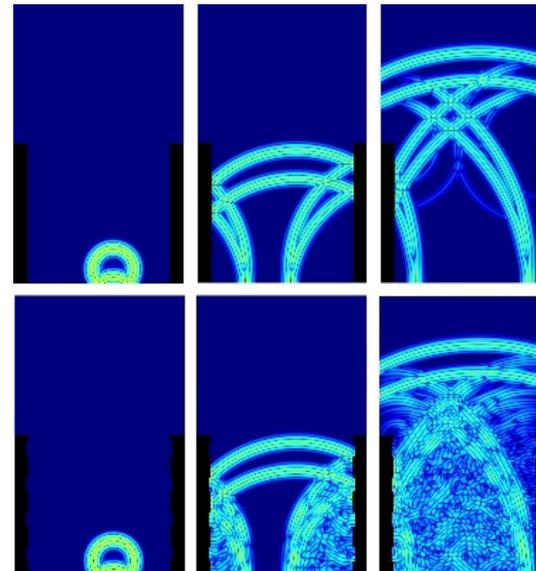


Instrumentos de viento

Acústica de salas



Propagación en calles

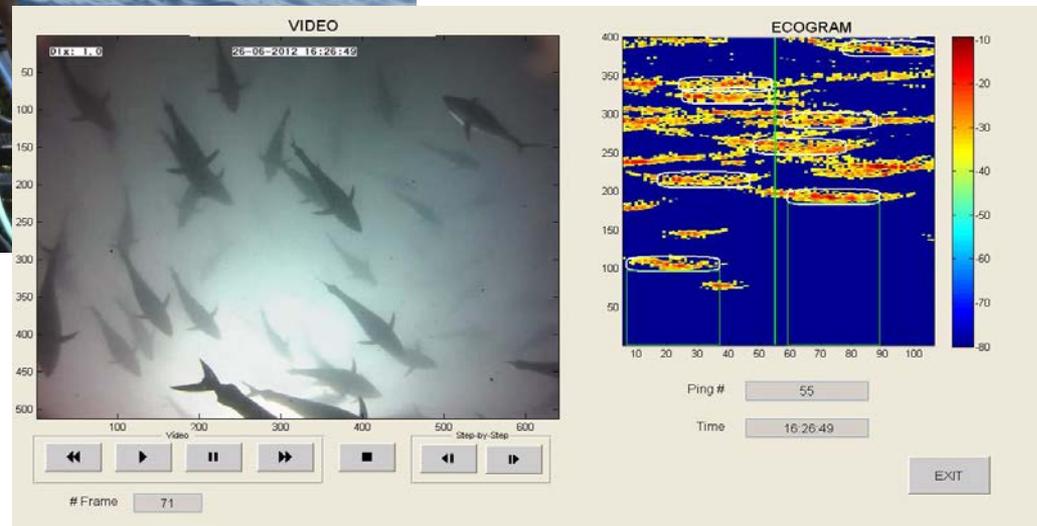


Acústica submarina: Biomasa en instalaciones off-shore

- Dispositivos acústicos y ópticos con sistemas de alimentación y de comunicaciones para medida continua y transmisión a tierra

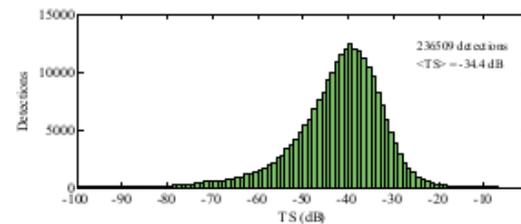
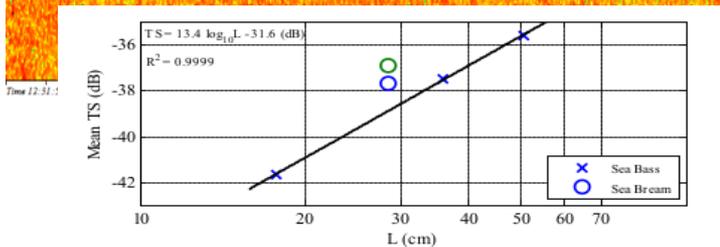
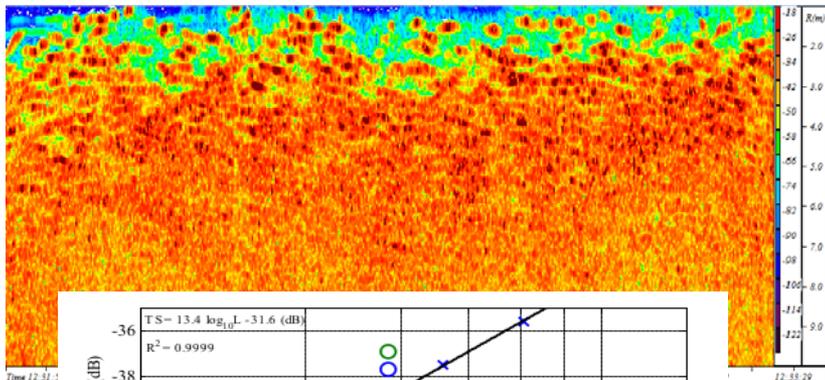
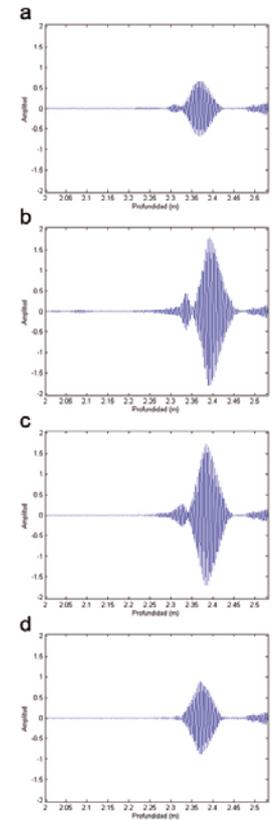
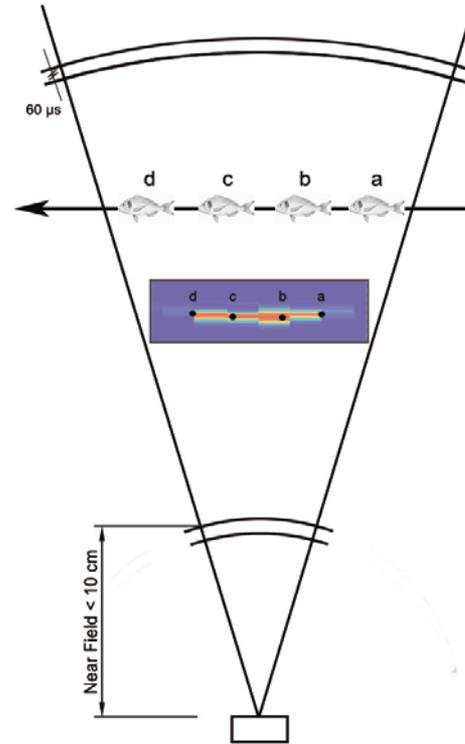


Atún rojo en
jaulas:
Medida de nº y
tamaños



Acústica submarina: Biomasa en instalaciones off-shore

Control crecimiento y n° total de dorada y lubina



Acústica submarina: Detección acústica de tortugas marinas

Caracterización de la respuesta acústica (target strength) de las tortugas marinas mediante ecosondas científicas para identificación de individuos y estimación de población



En tanques
(L'Oceanogràfic)



200 kHz SSS
1° long.
49° trans
apertura



Caretta caretta

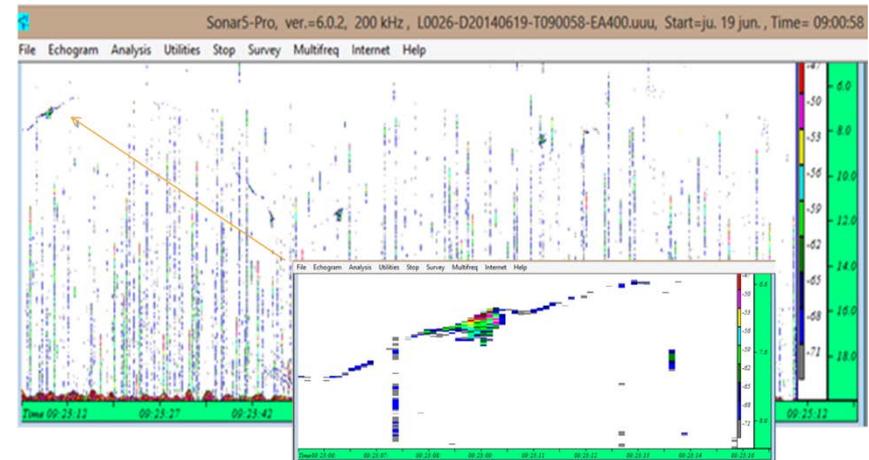


Buzo



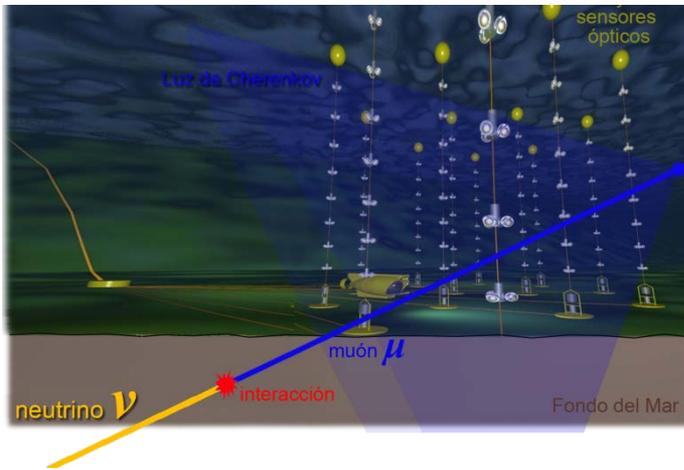
SIMRAD EA400
echosounder

En mar abierto



Acústica aplicada a la detección de Astro-Partículas

ANTARES es un telescopio de neutrinos sumergido a 2500 m en una fosa submarina a 40 km de la costa de Toulon (Francia). **Colaboración Europea** (8 países, 33 institutos de investigación y más de 150 investigadores e ingenieros).



Ejemplo de astropartícula (neutrino) que al interactuar con el medio genera un muón que cruza el detector ANTARES.

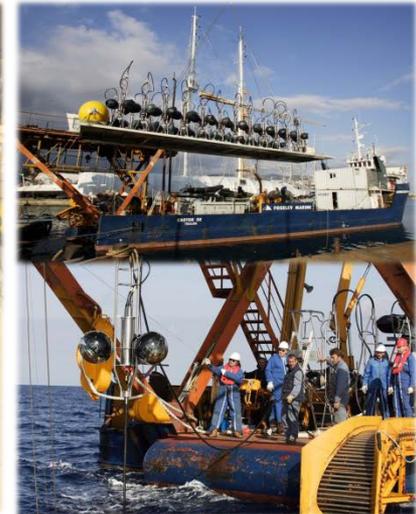
Los detectores ópticos detectan luz (Cherenkov), para reconstruir la trayectoria. Los sensores acústicos nos indican la posición de las líneas.



En la imagen izquierda: Detalle de un piso con los sensores

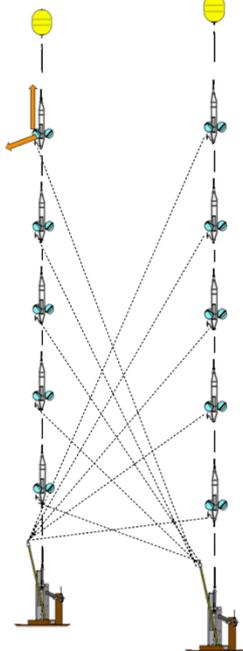
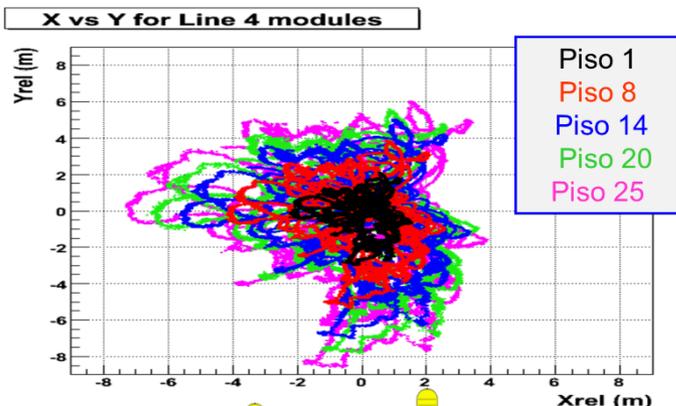


Imágenes centro y derecha: se muestra el despliegue de una línea completa con 12 líneas con 12 pisos del telescopio.



Telescopio de neutrinos ANTARES

El telescopio ANTARES consta de un sistema de posicionamiento acústico mediante hidrófonos en las líneas, un emisor (base) y receptores a distintas alturas. Emitiendo señales acústicas cada 2 min desde las bases de las líneas y analizando el tiempo que tardan éstas en llegar a cada receptor, se posicionan en 3D cada uno de los sensores.



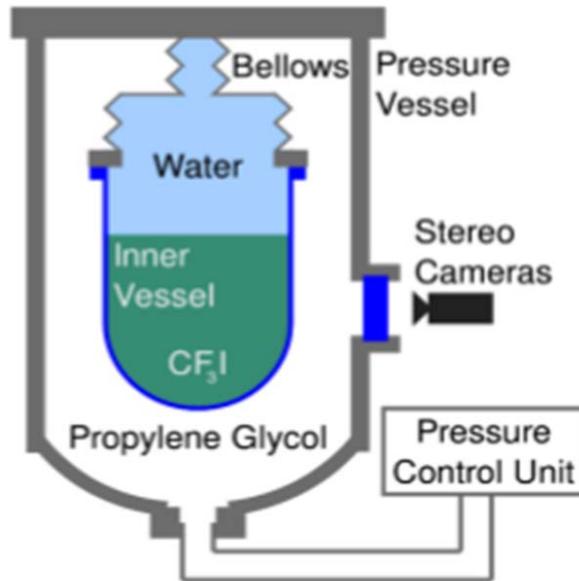
Calibración (Sensibilidad, directividad,...) de los transductores en el laboratorio, en una piscina y en el puerto

Participamos en el diseño de los sistemas de posicionamiento acústico, tanto de ANTARES como del futuro KM3NeT (el futuro telescopio de neutrinos en el Mediterráneo con un volumen de detección del orden del km^3).

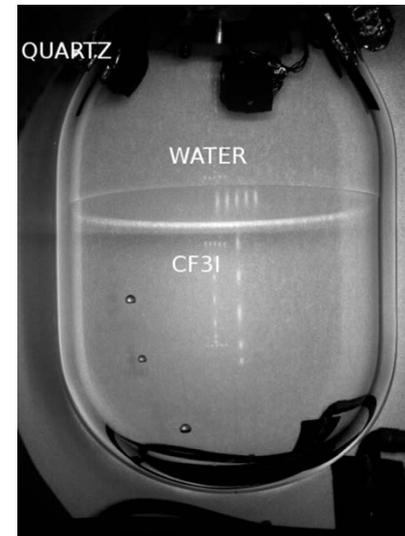
Con el objetivo de generar y amplificar las señales del emisor, se ha diseñado, implementado y testado la electrónica asociada a los emisores. Actualmente estamos en fase de finalización de un emisor acústico submarino (BEACON) para KM3NET



Otra línea de investigación en donde la acústica juega un papel muy importante es en los experimentos de búsqueda directa de materia oscura (un enigma todavía por resolver) como PICO que utiliza un líquido sobrecalentado. La interacción de las partículas con el líquido produce burbujas. Para optimizar la medida de la señal acústica generada en la cámara de burbujas se adhiere un transductor piezoeléctrico a la pared exterior de cuarzo.



Esquema del detector



Vasija del detector donde se ve la formación de burbujas

Un objetivo muy importante en estos experimentos es optimizar la señal acústica detectada en los transductores piezoeléctricos, con este fin se han llevado a cabo estudios:

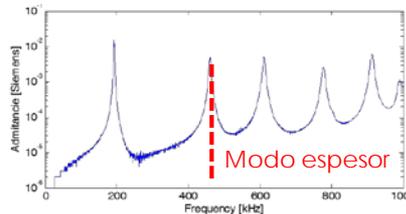
Simulación de cerámicas piezoeléctricas

- Medidas de impedancia eléctrica de las cerámicas
- Implementación de modelos analíticos simplificados (KLM) y simulación numérica de cerámicas (COMSOL)
- Estudio de influencia de las capas de adaptación y backing para optimizar la recepción en los piezos.
- Diseño de transductores para aplicaciones específicas en US

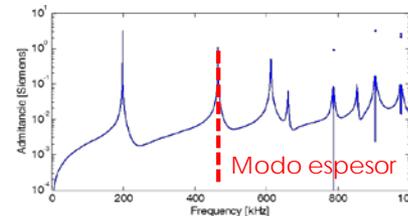
Ejemplo: estudio cerámica PIC 255 Ø10 mm h 2 mm (comparación *medidas vs simulación*)



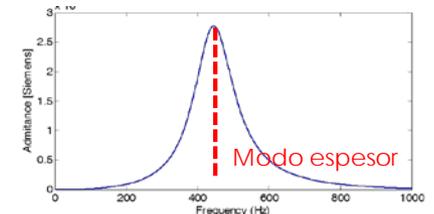
Medida de impedancia



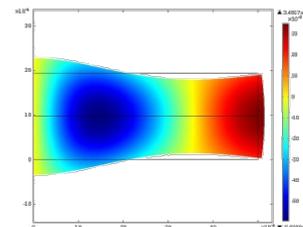
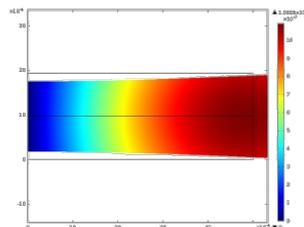
Simulación FEM



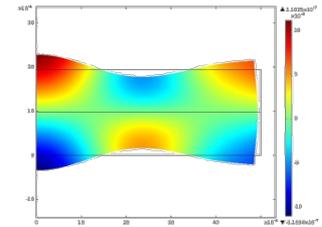
Simulación KLM



1er modo radial (197 kHz) 1er modo espesor (464 kHz)



2º modo radial (612 kHz)



Deformaciones
obtenidas en
COMSOL

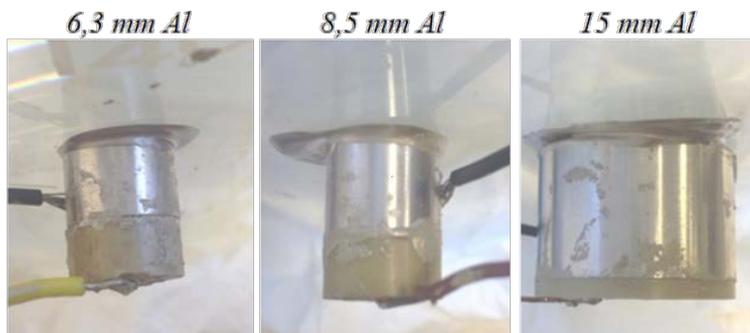
Transmisión acústica multicapa

La transmisión acústica a través de distintas capas con aplicaciones: aislamiento acústico, el diseño de transductores, etc. En nuestro grupo, el alumno interesado podrá estudiar la fenomenología de la transmisión del sonido a través de distintas capas de medios materiales (fluidos y sólidos) y contrastar los resultados con medidas aplicadas a distintos ámbitos.

- Implementación de modelos simplificados multicapa
- Simulación COMSOL de la transmisión multicapa
- Estudio experimental de diferentes capas de adaptación para optimizar la recepción de la señal acústica en los piezoeléctricos

Ejemplo: *Optimización de la transmisión mediante capas de adaptación para sensores acústicos.*

Distintos espesores de Al para mejorar la recepción en un piezoeléctrico → modelo de dos capas: agua + cristal + aluminio + piezo.



Predicción de la mejora de la transmisión acústica en el receptor (piezo) para distintos espesores de aluminio (modelo analítico):

