

# DISEÑO DE SENSORES DE VELOCIDAD DE PARTÍCULAS ACÚSTICAS PARA USOS EN GEOFÍSICA Y/O EN ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN MATERIALES

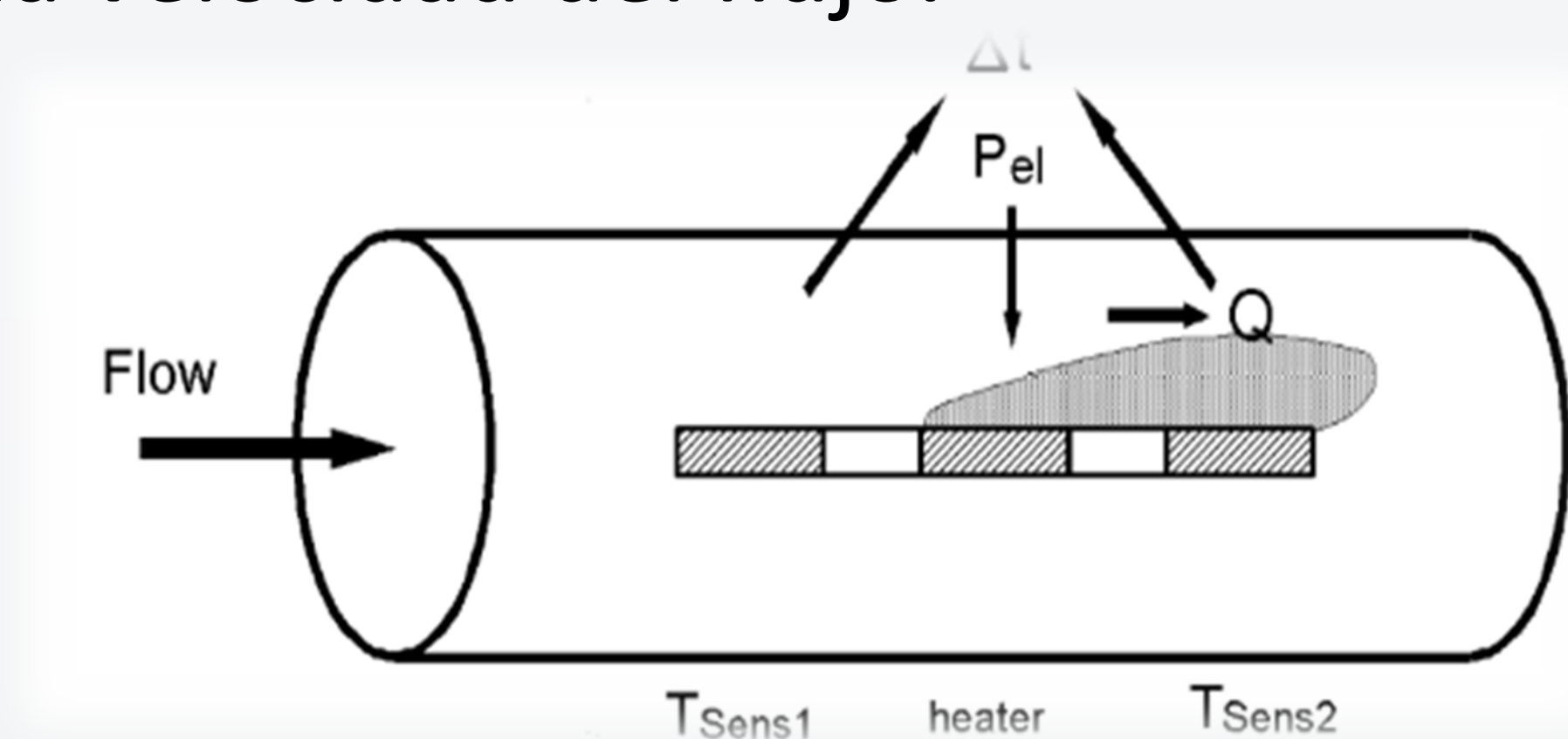
Joaquín García, Diego Pérez, Martín P. Gómez  
*Instituto Sabato, Universidad de San Martín, UNSAM*  
*International Center for Earth Sciences, ICES,*  
*Centro Atómico Constituyentes, CNEA, ARGENTINA*

## Resumen

Se desarrolló un sensor térmico sensible a la velocidad de las partículas de una onda acústica. Se realizó un modelo numérico de 3 filamentos y se construyó un prototipo con técnicas de microfabricación en sala limpia. Aplicaciones en infrasonido y acústica audible.

## Introducción

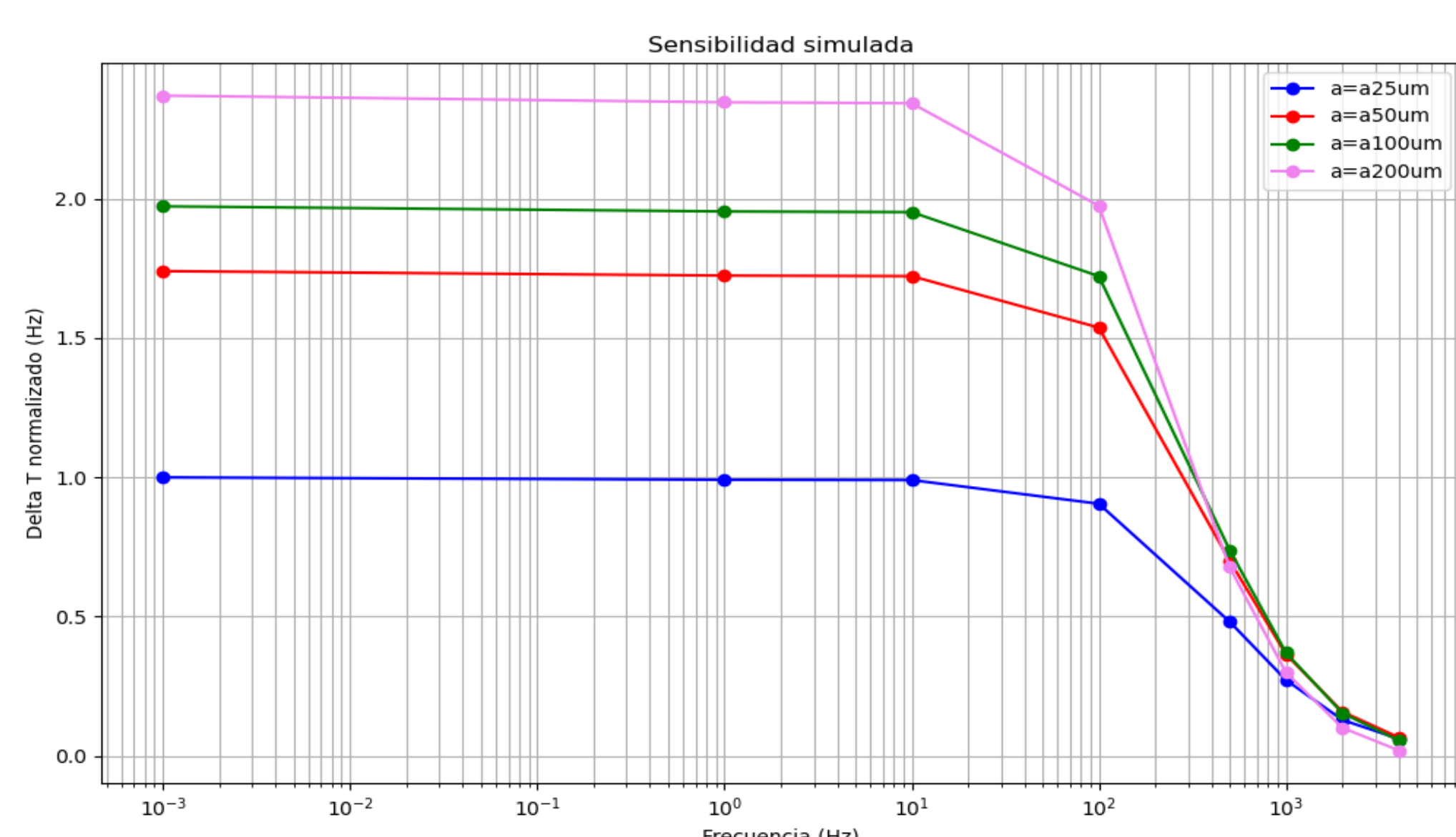
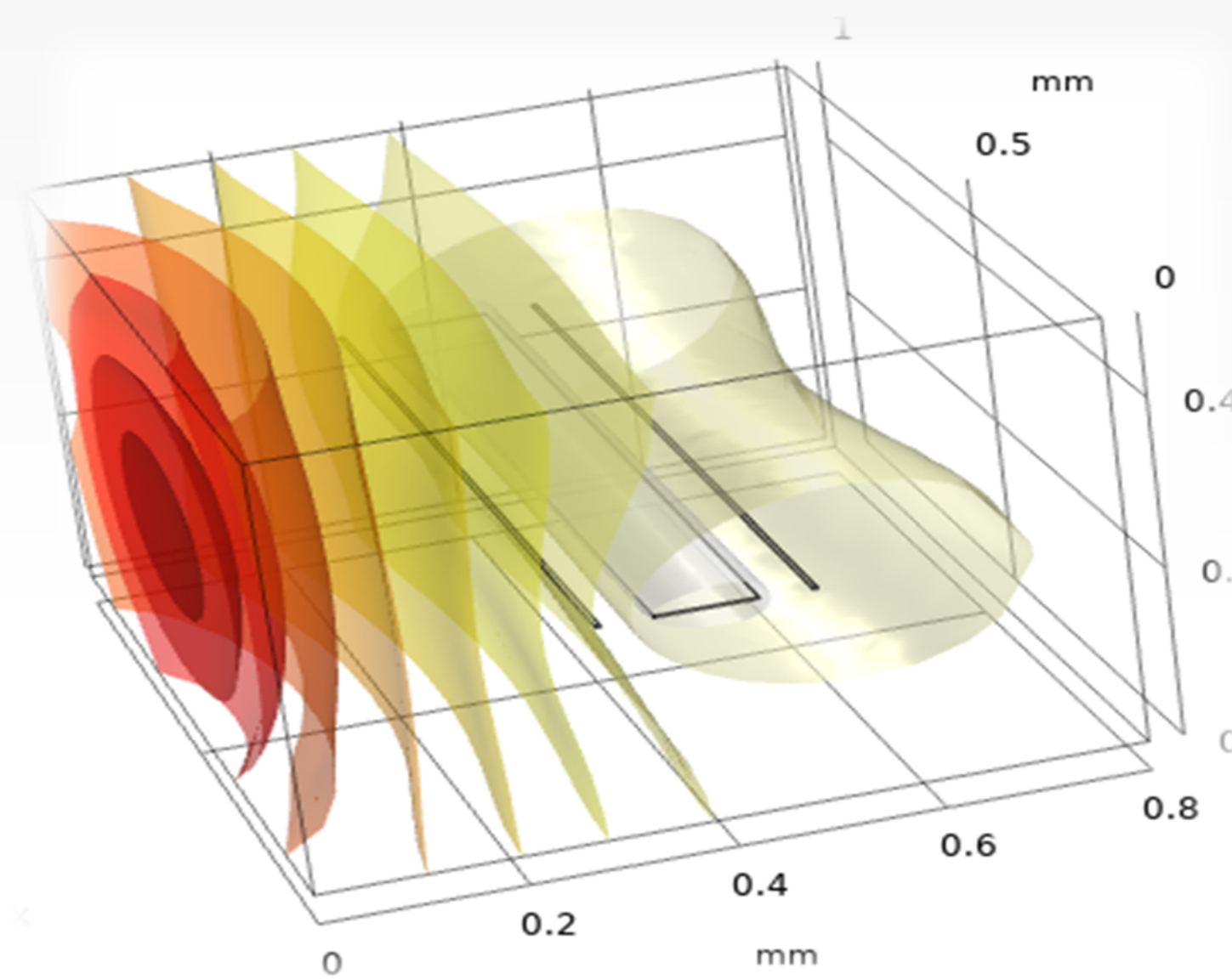
La medición de velocidad de partículas está basada en una estimación indirecta a partir de un diferencial de presión medido con micrófonos (Ec. Euler). Otro enfoque permite medir directamente velocidad de flujo mediante dos filamentos con un calefactor central. Se mide diferencial de resistencia eléctrica debido a la alteración del perfil de temperaturas que produce la velocidad del flujo.



## Simulación Numérica

Modelo numérico y estudio estacionario y dinámico por método de elementos finitos. Respuesta a flujos DC y AC (ondas acústicas). Sensibilidad en frecuencia (0-4000 Hz) con respuesta tipo filtro pasa bajos. Frecuencia de corte alrededor de 300 Hz. Mayor separación entre filamentos (*a*) aumenta la sensibilidad en baja frecuencia.

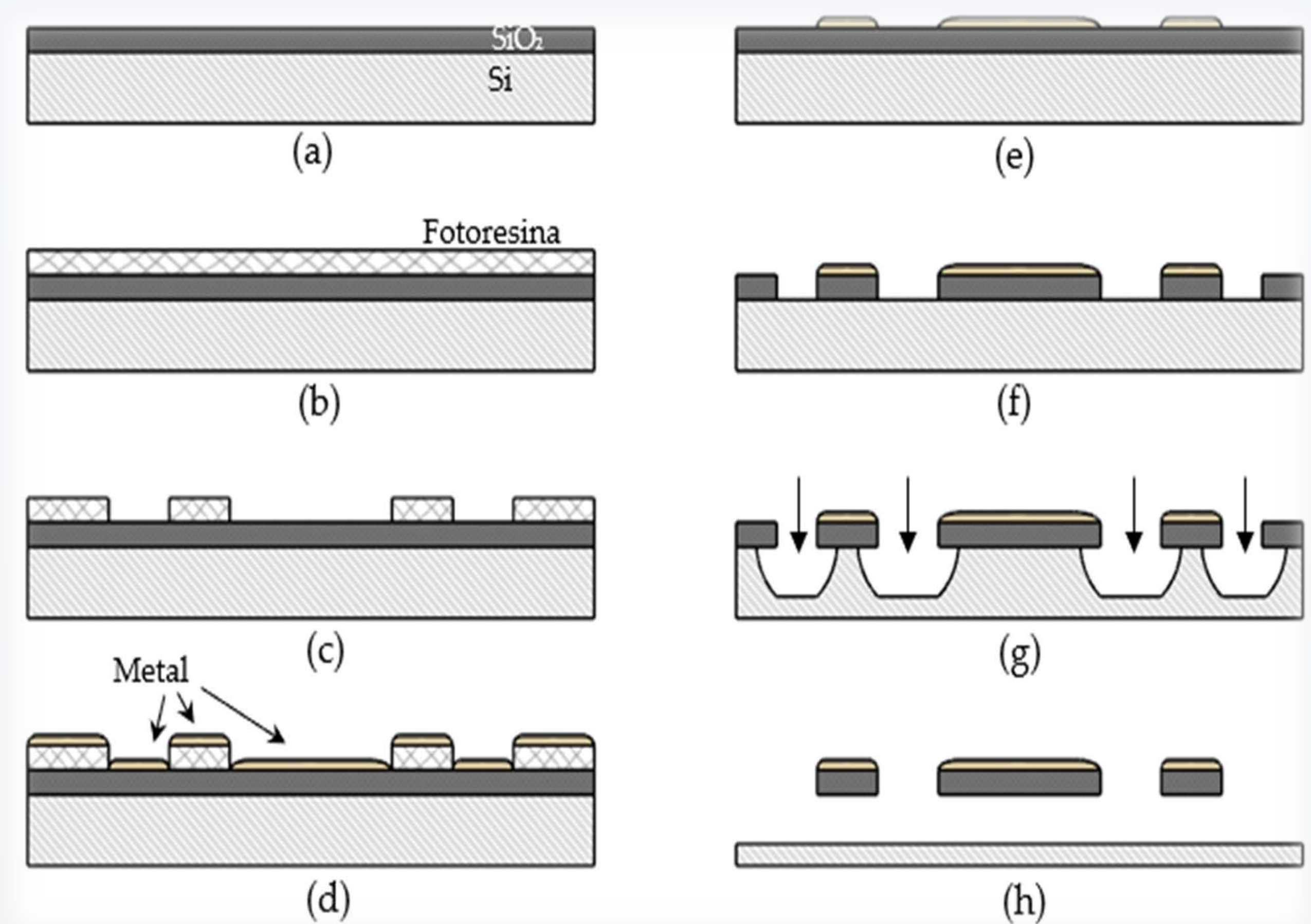
Filamentos metálicos de Pt sobre sustrato de SiO<sub>2</sub> (200+300 nm). Separación *a* = 50-400 μm.



## Prototipo experimental

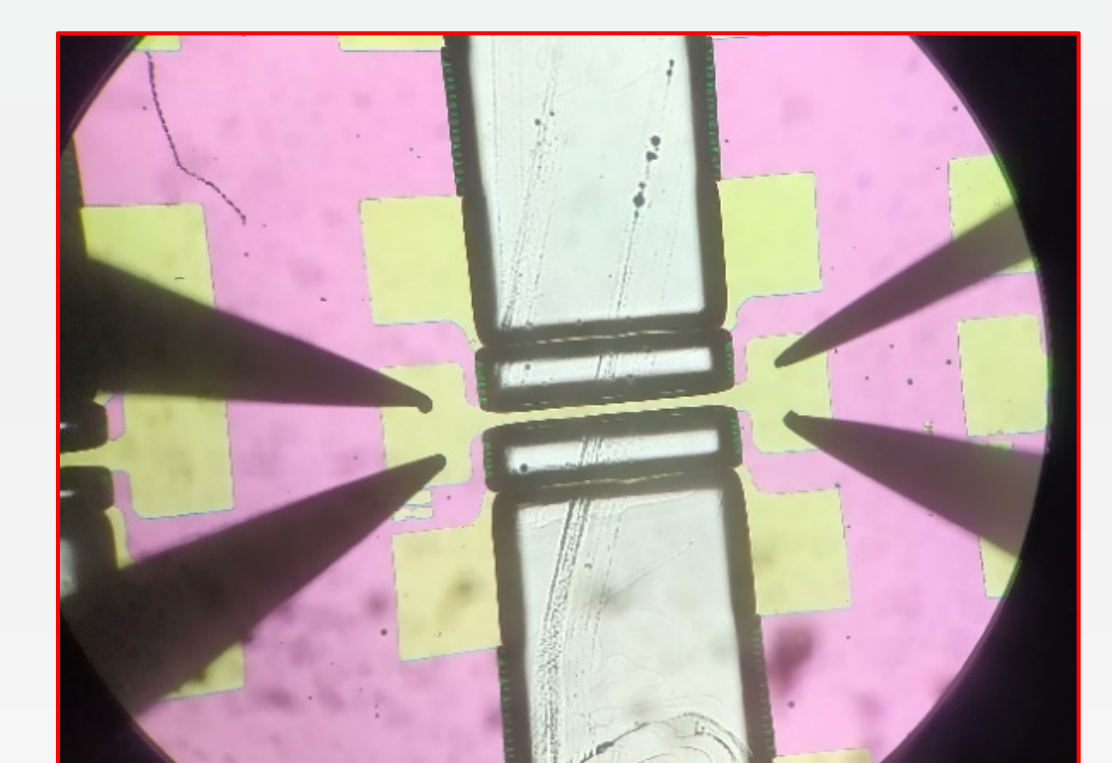
Técnicas y procesos de microfabricación en sala limpia.

(a): Oblea de Si <100> SiO<sub>2</sub>. (b): Spin coating de fotoresina. (c): Revelado de la fotoresina. Patrón de dispositivos. (d): Deposito de 100 nm de Cr. (e): Lift-off en acetona con agitación. (f): Segunda litografía para las ventanas. Ataque seco, Reactive Ion Etching (RIE) anisotrópico para eliminar SiO<sub>2</sub> con C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>. (g) y (h): RIE isotrópico para atacar el Si con SF<sub>6</sub>. Liberación de filamentos metálicos.



## Mediciones

Mediciones de resistencia eléctrica en los filamentos. Rcal= 4 kΩ y Rsen= 21 kΩ. Tres ordenes de magnitud mayores que los simulados. Posibles efectos peliculares



## Discusión y conclusiones

Los factores geométricos definen la respuesta del sensor. Se lograron construir exitosamente prototipos de filamentos suspendidos. Mediciones preliminares de resistencia eléctrica con posibles efectos peliculares.

## Referencias

- H. De Bree, "The microflow: a true partial velocity microphone; sound intensity application," no. March, 1998
- V. B. Svetovoy and I. A. Winter, "Model of the μ-flown microphone," Sensors Actuators, A Phys., vol. 86, no. 3, pp. 171–181, 2000