

. Nombre del curso

EVALUACIÓN NO DESTRUCTIVA CON ULTRASONIDO

. Nombre de los docentes que dictan el curso

María Gabriela Messineo. Ingeniera Electrónica. Doctora en Ciencia de Materiales.
Gustavo Carr. Ingeniero Mecánico. Doctor en Ciencia de Materiales.

. Nombre del docente responsable del curso

María Gabriela Messineo

. Carga horaria: clases teóricas, prácticas y/o teórico-prácticas (considerando que 1 UVAC = 12h)

- 24 horas teóricas
- 24 horas teórico-prácticas

En las clases teórico-prácticas se evaluarán muestras de materiales usando dos equipos diferentes. Las muestras a evaluar pueden ser elaboradas por impresión 3D, con características mecánicas y geométricas conocidas, o muestras de interés particular para los estudiantes.

Además de los ensayos, se realizarán simulaciones de diversas configuraciones experimentales.

. Fecha estimada del dictado del curso

Segundo cuatrimestre 2025 (septiembre-noviembre)

. Modalidad

Presencial

. Profesionales a los que está destinado el curso

Egresados de carreras afines al Doctorado en Ciencia de Materiales y a la Maestría de Ciencia y Tecnología de Materiales (Ing. Químicos, Ing. Mecánicos, Ing. en Materiales, Lic. en Química, Lic. en Materiales, Lic. en Biotecnología)

. Descripción y objetivos del curso

En este curso se brindan conocimientos generales sobre los distintos tipos de ensayos de ultrasonido y sus aplicaciones. Se tratan temas que van desde los fundamentos de ondas y propagación del sonido en materiales, pasando por aplicaciones simples como la detección y localización de fracturas o inclusiones, hasta aplicaciones tan sofisticadas como el ultrasonido biomédico.

Los objetivos del curso son que sus destinatarios:

- Se familiaricen con la forma en que las ondas ultrasónicas interactúan con el medio;
- comprendan la información que puede extraerse de esa interacción;
- sean capaces de realizar ensayos de ultrasonido simples y de analizar los datos obtenidos;
- y tengan una primera aproximación a las aplicaciones actuales del ultrasonido, tanto en la industria como en la medicina.

. Material básico requerido para el curso

Bibliografía brindada por los docentes.

. Programa

- **Introducción**

Técnicas de ensayos no destructivos.

Ensayos no destructivos con ultrasonido: presentación y nociones fundamentales.

Breve resumen histórico.

Aplicaciones de los ensayos con ultrasonido. Equipos.

- **Ondas**

Definiciones: Amplitud, período, frecuencia, longitud de onda, velocidad de propagación, atenuación. Tipos de ondas: mecánicas y electromagnéticas.

Análisis de las ondas. Breve reseña de procesamiento de señales.

- **Ondas en materiales**

Tipos de ondas en medios materiales: longitudinales, transversales, superficiales (Rayleigh, Love, Lamb). Medios dispersivos y no dispersivos.

Reflexión y transmisión de ondas en interfaces. Atenuación.

Ecuación de movimiento.

- **Propagación del sonido**

Velocidad del sonido para los diferentes tipos de ondas.

Impedancia acústica. Coeficientes de transmisión y de reflexión.

Energía e intensidad de la onda.

Efectos de las características del medio sobre la onda (difracción, atenuación, absorción, scattering). Simulaciones.

- **Generación de ondas en materiales. Transductores.**

Tipos de transductores: Piezoeléctricos y magnetostrictivos. Electrostáticos y electromagnéticos.

Acoplamiento con el medio.

Modelo eléctrico equivalente de un transductor piezoeléctrico.

Campo de radiación de un transductor.

Tipos de transductores según su geometría.

Focalización y arreglos.

- **Ensayos de ultrasonido clásicos**

Técnicas y usos clásicos de ultrasonido. Las técnicas de pulso-eco, transmisión y resonancia. Aplicaciones.

Instrumental. Preparación para la práctica. Simulaciones.

- **Tipos de visualización del registro ultrasónico**

A-scan, B-scan, C-scan, D-scan, S-scan. Aplicaciones y simulaciones.

- **Emisión acústica**

Conceptos fundamentales. Aplicaciones.

- **Uso avanzado de ultrasonido**

Usos en medicina. Efecto Doppler.

- **Ultrasonido en huesos**

Modelos poromecánicos. Scattering en hueso trabecular. Métodos numéricos para caracterización de huesos. Instrumental para caracterización de huesos in vivo.

. Evaluación

- Examen teórico

- Presentación y defensa oral de informes de laboratorio y prácticas de simulación.

. Bibliografía

- Achenbach, J.D., *Quantitative nondestructive evaluation*, International Journal of Solids and Structures 37 (2000) 13-27.
- Krautkrämer, J., Krautkrämer, H., *Ultrasonic testing of materials*, Springer-Berlag, Berlín, ISBN 978-3-662-02357-4, DOI: 10.1007/978-3-662-02357-0.
- Hueter, T.F., Bolt, R.H., *Sonics. Techniques for the use of sound and ultrasound in engineering and science*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Laugier, P., Haïat, G., *Bone Quantitative Ultrasound*, Springer, ISBN 978-94-007-0017-1, DOI: 10.1007/978-94-007-0017-8.
- Bochud, N., *Signal Processing-Based Identification of Pathology Using Ultrasonics*, Tesis doctoral, Departamento de Mecánica Estructural e Ingeniería Hidráulica, Universidad de Granada.
- Kino, G.S., *Acoustic waves: devices, imaging and analogue signal processing*, Prentice Halls, Inc. Englewood Cliffs, NJ.
- Cheeke, J.D.N., *Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves*, CRC Press LLC, ISBN 0-8493-0130-0.



María Gabriela Messineo
División Mecánica de Materiales – INTEMA
Dpto. de Matemática – Facultad de Ingeniería
UNMdP