

## **OPTIMIZANDO LA TÉCNICA DE MEDICIÓN ULTRASÓNICA PARA DETERMINAR ESPESOR DE CAPA ENDURECIDA EN SEMIEJES DE ACERO TEMPLADOS POR INDUCCIÓN**

Brandon E. Vélez<sup>1</sup>, Alfredo A. Elías<sup>2</sup>, Ana L. López<sup>2</sup>, Gilberto Loera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Oriental

Prolongación de la 37 Norte No. 3402, Colonia Centro, Oriental, Puebla

<sup>2</sup>Centro Nacional de Metrología

Carretera a Los Cués km 4.5, El Marqués, Querétaro

(442) 211 0500 ext. 3515, correo-e autor: [aelias@cenam.mx](mailto:aelias@cenam.mx)

**Palabras clave:** Ultrasonido, profundidad de temple, temple por inducción

### **Resumen.**

El proceso de templeado por inducción es utilizado para dar al material tratado una dureza superficial deseada, por lo que es ampliamente utilizado en la industria automotriz, entre otras. Sin embargo, las pruebas de laboratorio comúnmente empleadas para asegurar que el material tiene la profundidad de temple requerida son, por lo regular, pruebas destructivas que requieren demasiado tiempo de espera para una línea de producción. Una alternativa viable, dada la rapidez con que se obtiene la profundidad de temple, ha sido estudiada e implementada a nivel laboratorio en el Centro Nacional de Metrología. La técnica de medición incorpora varias etapas de procesamiento de señales, haciendo uso de la transformada wavelet, transformada Hilbert y filtros de suavizado; además de la determinación de cruces por cero de la señal resultante para medir el tiempo de vuelo y, con base en éste cuantificar el espesor de capa endurecida. La técnica de medición es no-destructiva, utiliza ultrasonido de alta frecuencia en incidencia angular en inmersión y ha sido comparada exitosamente con otras técnicas de medición como metalografía y micro-dureza, con errores de medición cercanos a 0.1 mm. Este trabajo presenta los resultados obtenidos como parte de la optimización de la técnica de medición para piezas o barras cilíndricas; evaluando, en particular, el efecto que tiene la señal de excitación del transductor, la alineación en incidencia normal del transductor con respecto a la pieza y la distancia de separación entre el transductor en incidencia angular y la pieza bajo estudio. La reproducibilidad de los resultados de capa endurecida sugiere que la técnica de medición ultrasónica es lo suficientemente robusta para sustituir a las técnicas destructivas frecuentemente utilizadas en la industria.