

# USO DE LA INSTRUMENTACIÓN ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL EN LÍNEA USANDO LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE AUDIO DE UN COMPUTADOR

Aurelio Arbildo López, Ernesto Buendía Platas,  
Eduardo Montoya Rossi

Desde el año 2011 se viene investigando en una línea denominada instrumentación científica alternativa, que aprovecha los recursos tecnológicos para optimizar la relación costo/desempeño, es decir, que con una baja inversión es posible realizar mediciones de calidad aplicables en la investigación científica y la enseñanza de ciencias e ingeniería. Para su desarrollo se ha utilizado un computador estándar y sus recursos regulares, como tarjeta de audio, cámaras web y elementos complementarios de bajo costo.

En el año 2011 se exploró el uso de una cámara web y la tarjeta de audio para captar imágenes, que fueron codificadas como patrones de sonido para ser usados como ayuda al invidente. El siguiente año se trabajó un espectrofotómetro de

luz visible utilizando una cámara web como elemento de medición y pedazos de CD y DVD como rejillas de difracción, y en el 2013 se recurrió nuevamente a la tarjeta de audio y la cámara web para hacer mediciones de control de calidad de cerámicos planos. En todos los casos, el elemento determinante para lograr un alto desempeño fue el *software* desarrollado para utilizar los recursos de *hardware* disponibles con el propósito de la investigación.

En cuanto a la codificación de imágenes en patrones de sonido como ayuda al invidente, el objetivo del estudio fue generar patrones de sonido que lleven codificada la información de las imágenes captadas por una cámara web, de tal manera que, previo entrenamiento, el cerebro del invidente pueda reconstruir, a

---

partir del patrón sonoro, la imagen captada por la cámara.

En el espectrofotómetro desarrollado la luz viaja a través de fibra óptica hasta la cámara oscura, donde pasa, a través de una rendija de colimación, hacia un trozo de CD o DVD que sirve como rejilla de difracción. El haz difractado es captado en una cámara web y procesado por el *software* para darle la funcionalidad completa al instrumento. En general, se obtienen precisiones mejores que 0,5 nm y se resuelven muy bien las líneas del mercurio de 576,96 y 579,06 separadas 2 nm entre ellas.

La instrumentación alternativa se ha usado también en el control de calidad de los cerámicos planos. Dado que las tarjetas de audio digitalizan hasta 96.000

muestras/s con una resolución de 1 en 65.535, es posible analizar el sonido para identificar fallas dentro o debajo de los cerámicos.

Con la velocidad de extinción del sonido y análisis de frecuencia se han identificado defectos en montaje de cerámicos. En el análisis de frecuencia, la relación de área típica fue de 80:1 para montaje sobre una cavidad respecto de piso sólido.

El coeficiente de atenuación  $m$  en el modelo  $A(t) = A_0 e^{-mt}$  también identifica la cavidad con valores de  $(0,0261 \pm 0,094) s^{-1}$  versus  $(0,0059 \pm 0,0002) s^{-1}$  sin cavidad.

El análisis ha sido complementado con el procesamiento de imágenes captadas por la cámara web para identificar defectos visibles. ❖