



## Calorimetría con Excitación Luminosa Variable en el Tiempo

A.Lara-Bernal y E. Marín

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

Se presentan los avances de la programación y el reemplazo de la tarjeta de adquisición de datos del sistema instrumentado de la técnica de calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo (CELVT). Esta técnica determina la capacidad calorífica específica  $C$ , de muestras sólidas, con una fuente de luz con incremento en su intensidad tipo rampa o senoide.

### Introducción

La determinación de las propiedades termofísicas de los sólidos, y en particular de la capacidad calorífica específica,  $C=\rho c$ , donde  $\rho$  es la densidad y  $c$  el calor específico, es muy importante para diversas aplicaciones. Por ello es necesario el desarrollo y perfeccionamiento de técnicas para su medición. Inspirados en trabajos previos [1, 2] hemos presentado las bases físicas de un nuevo método de medición de la capacidad calorífica específica de muestras sólidas al que hemos denominada calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo, sobre cuya implementación trata el presente trabajo.

### Procedimiento Experimental

En la Fig. 1 se muestra la configuración experimental del sistema a emplear para la determinación de la capacidad calorífica específica. Este consiste en una celda multi-muestra, en cuyo interior las muestras de espesor  $L$  ( $L < 500\mu\text{m}$  [3]) son soportadas adiabáticamente por hilos de nylon. En la parte posterior de cada muestra un termopar tipo K permite medir la temperatura de la misma. La celda, que se encontrará a temperatura ambiente,  $T_0$ , tiene una ventana de vidrio en la parte superior por donde se le hará incidir uniformemente un haz de luz de una lámpara halógena de 50W que está acoplada con una etapa de potencia que permite regular y modular la intensidad luminosa de la misma. Se construyó un control retroalimentado a través de un fotodiodo, que nos permite medir la intensidad de la luz proveniente de la misma, esto con el fin de garantizar la intensidad apropiada ya sea de tipo rampa o senoide, según requiera el usuario.

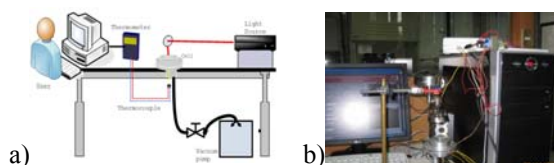


Figura 1. a) Diagrama y b) Montaje experimental

### Resultados

Se reemplazó la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6009 (8 bits) por la tarjeta PCI 6221 (16 bits), ya que esta última nos proporciona una mayor resolución en tanto los datos adquiridos, disminuyendo así el error presentado por las mediciones experimentales y proporcionando mayor exactitud a los comandos de control para regular el tipo de iluminación deseada. Asimismo se tuvo que desarrollar el software necesario para la correcta comunicación entre la tarjeta y la PC, así como con la etapa de potencia, debido a que el protocolo de comunicación cambió. También se hizo modificación en los subprogramas del instrumento virtual, mejorando el modulador de ancho de pulso que se necesita para el posicionamiento de las muestras.

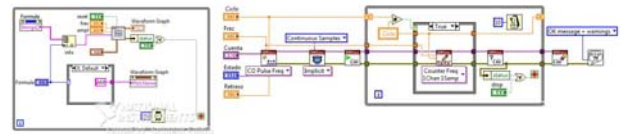


Figura 2. Diagrama a bloques de los VI's (virtual instrument) modificados

### Conclusiones

Se modificó la programación en la interfaz gráfica para mejorar el comportamiento del sistema, haciéndolo compatible con la nueva tarjeta de adquisición de datos que también nos permite generar señales analógicas y digitales, con la ventaja que esta trae en su interior filtros que limitan el ruido que puede perturbar al sistema y a las señales entrantes y salientes del mismo. Este se ve reflejado en una disminución del error total en nuestro sistema.

### Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), ambos del IPN por su apoyo a este trabajo.

### Referencias

- [1] A. Lara-Bernal, E. Marín and A. Calderón Superficies y Vacío 23, 3 (2007).
- [2] Lara B. Nora A. Tesis de Maestría. Calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo, CICATA-IPN, México, Diciembre 2008.
- [3] H. Valiente, O. Delgado-Vasallo, R Galarraga, A. Calderón, and E. Marín, Int. J. Thermophys., 276, 1859 (2006).