

Introducción

En el laboratorio de Astrofísica Experimental de la Universidad Politécnica de Valencia, situado en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy, se realizan experimentos (1) utilizando de forma simultánea múltiples instrumentos. Inicialmente cada uno de ellos estaba conectado a su ordenador, lo que representaba diversos inconvenientes que se han resuelto mediante su integración en máquinas virtuales centralizadas en un único ordenador y el desarrollo de software propio para el análisis de los experimentos.

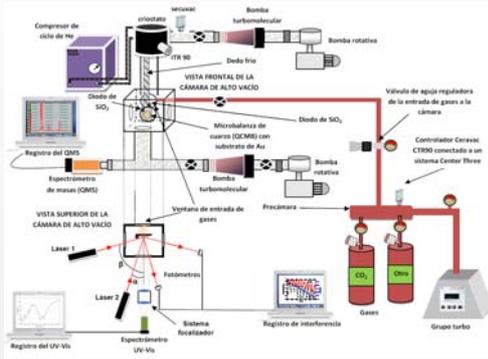


Fig. 1. Esquema del aparato experimental

Integración de todos los instrumentos en un único ordenador

La relación de instrumentos que pueden ser utilizados en un mismo experimento es: microbalanza de cuarzo (QCMB), interferómetro de doble láser, espectrómetro de masas (QMS), sensores de presión y temperatura, controlador de temperatura (Oxford ITC 503), interferómetro UV-Vis. Frente a la ventaja de adquirir múltiples valores experimentales de magnitudes diferentes, se tienen varios hándicaps: algunos instrumentos no tienen interfaz de software para que sus datos sean recogidos en un ordenador, cada instrumento puede precisar un ordenador con un determinado sistema operativo (lo que genera problemas de espacio, necesidad de múltiples personas, ...), los datos se recogen en función del tiempo y cada ordenador tiene habitualmente una hora diferente etc.

La forma de resolverlos ha sido la siguiente:

Falta de interfaz de software: desarrollo de uno propio por parte del grupo de investigación. Necesidad de varios ordenadores con diferentes sistemas operativos: utilizando el software VMWare para virtualizar los ordenadores y centralizarlos en uno solo. Coordinación del tiempo en la recogida de datos: utilizando máquinas virtuales, todos los ordenadores virtualizados comparten el mismo reloj del sistema. Dispersión de los ficheros de los datos experimentales de cada instrumento: entre las máquinas virtuales se forma una red en la cual hay una carpeta compartida donde cada ordenador sitúa el fichero con los datos recogidos.

En la Tabla 1 se recogen los diferentes instrumentos con sus características de software y hardware.

Instrumento	Interfaz Software comercial/Sistema operativo	Interfaz Hardware	Fichero de datos formato abierto
Controlador de temperatura	Si/Win98	RS232	Si
Sensor de temperatura	No, desarrollo de uno por el grupo en Labview/WinXP	RS232	Si
Sensores de presión	No, desarrollo de uno por el grupo en Labview/WinXP	USB	Si
Microbalanza de cuarzo (QCMB)	No, desarrollo de uno por el grupo en Labview/WinXP	USB	Si
Interferómetro de doble láser	No, desarrollo de uno por el grupo en Labview/WinXP	TAD	Si
Espectrómetro de masas (QMS)	Si/WinXP	RS232	Si
Espectrómetro UV/Vis	Si/WinXP	USB	Si

Tabla 1. Relación de instrumentos disponibles, S.O. del ordenador que lo gestiona e interfaz hardware. Cada color es una máquina virtual

Desarrollo de software para la realización y el análisis de los experimentos

Hay ciertos instrumentos (sensores de presión y temperatura, QCMB, interferómetro de doble láser) que no poseen una interfaz de software que facilite su monitorización y el almacenaje de datos durante cada experimento. Por ello se ha desarrollado un software que los integra. Además, cada instrumento genera al menos un archivo de datos que a la hora de analizar el experimento debe usarse de forma conjunta. Para facilitar su análisis se ha desarrollado por el grupo de investigación un software propio con el que se accede a todos los ficheros relativos a un experimento. En la Tabla 2 se muestra una relación del software desarrollado por el grupo.

Finalidad del software	Instrumentos involucrados	Desarrollado por el grupo/Lenguaje
Adquisición de datos	Interferómetro doble láser, sensores presión y temperatura, QCMB	Si/Labview
Análisis experimentos medida densidad e índice refracción (2)	Interferómetro doble láser, sensores presión y temperatura, QCMB, UV/Vis	Si/Labview
Análisis experimentos desorción TPD (3), medida entalpía	Todos los sensores, QCMB, MS	Si/Labview
Espectroscopia UV/Vis	Interferómetro doble láser, sensores presión y temperatura, QCMB, UV/Vis	Si/Labview

Tabla 2. Relación del software desarrollado por el grupo para diferentes finalidades (adquisición de datos y análisis de experimentos)

En la Fig.2 se muestra una pantalla del programa desarrollado por el grupo de investigación para analizar los experimentos conjuntos de medida de densidad, índice de refracción y espectroscopia UV/Vis. En ella aparecen las curvas de interferencia para un láser (632.8nm) y del UV/Vis para 500nm; la variación de frecuencia de la QCMB durante la disminución de temperatura, el depósito de hielo y el aumento de temperatura; la evolución de la temperatura según dos sensores durante el experimento. Al final de éste, se pueden observar las curvas de interferencia en el láser debido a la sublimación del hielo.

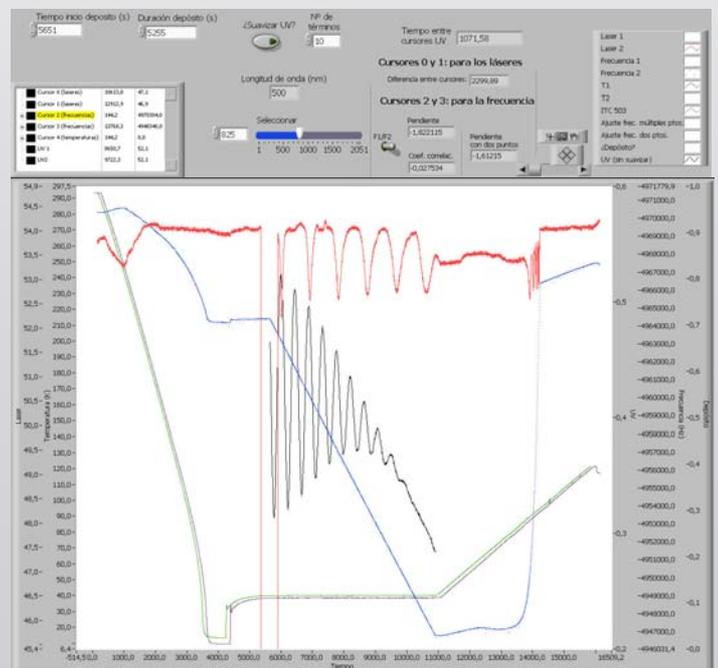


Fig. 2. Software propio de análisis de datos de múltiples instrumentos

REFERENCIAS

- (1) M.A. Satorre, M. Domingo, O. Gomis, R. Luna, M.A. Hernández; *The role of laboratory in astrophysics: Laboratory experiments on ices and astrophysical applications*, Lectures Notes and Essays in Astrophysics, 2004
- (2) M. Domingo, C. Millán, M.A. Satorre, J. Cantó; *Thin film thickness measurement by double laser interferometry*, Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering, 2007
- (3) R. Luna, C. Millán, M. Domingo, M.A. Satorre; *Thermal desorption of CH4 retained in CO2 ice*, Astrophysics and Space Science, 314, 2008