

## CALIBRACIÓN DE UN SISTEMA RAMAN LIDAR PARA LA OBTENCIÓN DE PERFILES DE VAPOR DE AGUA.

A.J.Fernández, F.Molero, M.Pujadas y B.Artiñano

*Departamento de Medio Ambiente, CIEMAT, Madrid, 28040 (Spain), alfonsoj.fernandez@ciemat.es*

Según muestran recientes estudios, la comunidad científica ha mostrado en las últimas décadas un gran interés por el papel que desempeña el vapor de agua como gas de efecto invernadero en el balance radiativo atmosférico (Wang et al., 2010). La capacidad del vapor de agua para absorber radiación infrarroja e influir sobre la temperatura de la superficie terrestre exige una mejora en el conocimiento y seguimiento de la evolución del contenido de vapor de agua y de su distribución en la atmósfera.

La detección óptica activa lidar es una herramienta muy poderosa debido al potencial que ostenta para proporcionar datos con resolución vertical, lo que representa una información muy relevante en cálculos de transferencia radiativa. Además, la buena resolución espacial y temporal que esta técnica ofrece es la principal ventaja frente a otros instrumentos como pueda ser la radiosonda.

Actualmente en la estación lidar de Madrid-CIEMAT, integrada en la red EARLINET desde 2005, se está desarrollando un sistema Lidar Raman en configuración estática biaxial, compuesto de un láser pulsado de Nd:YAG que opera a 30 Hz emitiendo verticalmente a la atmósfera pulsos de luz en tres longitudes de onda diferentes, 1064, 532 y 355 nm (longitud de onda fundamental, armónico primario y secundario respectivamente). La radiación retrodispersada por la atmósfera es colectada por un telescopio newtoniano modelo Orion-Optics Dobson 2007 con 300 mm de diámetro y a través de espejos dicróicos y filtros interferenciales se seleccionan las distintas longitudes de onda a analizar. En concreto, el sistema de detección óptica está diseñado para medir seis canales, tres elásticos (355, 532 y 1064 nm) y tres canales Raman (387, 408 y 607 nm). La configuración experimental mencionada ha sido implementada en base a las necesidades requeridas para obtener perfiles verticales de vapor de agua y propiedades ópticas de los aerosoles.

La medida de la cantidad de vapor de agua encontrada en la atmósfera se describe mediante la variable razón de mezcla ( $w(z)$ ), expresada en g/kg), y se determina a partir de la relación de las señales Raman lidar correspondientes a 387 y 408 nm (Whiteman et al., 1992), donde la señal de 387 nm ( $P(\lambda_{N_2}, z)$ ) se debe a la dispersión Raman vibracional de las moléculas de nitrógeno del aire y la señal de 408 nm ( $P(\lambda_{H_2O}, z)$ ) es consecuencia de la banda energética vibracional de la molécula de agua. La relación citada es la siguiente:

$$w(z) = \frac{P(\lambda_{H_2O}, z)}{P(\lambda_{N_2}, z)} C$$

donde C es la constante de calibración del sistema que es preciso establecer experimentalmente.

Los objetivos de la calibración de este sistema lidar son: la obtención de C, la determinación del rango útil del sistema y el establecimiento de los criterios de calidad mínima para aceptar como válida la señal obtenida. Parte de la metodología en la que se ha basado este procedimiento ha consistido en establecer la relación existente entre los datos de razón de mezcla obtenidos a partir del sistema Raman lidar y de los datos de dicho índice de humedad proporcionados por los radiosondeos del aeropuerto de Barajas, que se encuentra situado a 15 km de distancia respecto de la estación lidar del CIEMAT. Debido a la distancia existente entre ambos emplazamientos, se ha estudiado la situación sinóptica de cada una de las mediciones para llevar a cabo una correcta calibración. En este trabajo se comentan también los problemas encontrados como consecuencia de las bajas relaciones señal-ruido existentes en determinados rangos de la señal y algunos errores hallados en las medidas lidar debido al desalineamiento óptico de los canales Raman.

Esta investigación se ha llevado a cabo gracias a la co-financiación del 7º Programa Marco de la Unión Europea (ACTRIS project, grant agreement nº 262254) y al proyecto CGL2010/CLI-17777 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Wang, J., Cubison, M. J., Aiken, A. C., Jimenez, J. L., and Collins, D. R. (2010) *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 7267-7283, doi:10.5194/acp-10-7267-2010

Whiteman, D. N. *et al.* (1992). *Appl. Opt.* 31 3068-3082.