



Evaluación de las emisiones de SO₂ a la atmósfera procedentes de las centrales térmicas y refinería de petróleo en la Isla de Tenerife mediante el uso del COSPEC

N. M. Pérez, J. M. L. Salazar, P. A. Hernández, L. Gómez, D. Nolasco, R. N. Lima, E. Padrón, P. Salazar, y G. Melián

(1) División de Medio Ambiente - ITER

Las emisiones de SO₂ y NOx tiene efectos directos e indirectos muy significativos sobre el medio ambiente. El COSPEC es una técnica de espectroscopia ultravioleta que proporciona la posibilidad monitorizar de forma remota los niveles de emisión de SO₂ procedente de una zona industrial. Durante agosto y septiembre de 2003 se han realizado 217 medidas remotas para evaluar la emisión de SO₂ procedentes de las Centrales Térmicas de Caletillas y Granadilla así como de la Refinería de Petróleo en S/C de Tenerife mediante el uso de un COSPEC V en posición móvil-terrestre. Durante el mes de agosto, los resultados reflejaron valores medios de 99, 28, y 23 toneladas diarias para las emisiones de SO₂ procedentes de UNELCO Caletillas, Refinería y UNELCO Granadilla, respectivamente, mientras que estos valores medios durante el mes de septiembre fueron de 87, 113 y 18 toneladas diarias. La combinación del COSPEC con sistemas de OP-FTIR y cabinas para la medida de los niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos permitirá estimar la emisión de otros contaminantes procedentes de estos focos industriales.

1. Introducción

Las emisiones de SO₂ y NOx tiene efectos directos e indirectos muy significativos sobre el medio ambiente. Entre estos efectos se encuentran la acidificación de los suelos y las aguas, la eutrofización de los sistemas terrestres y costeros, los daños a la diversidad natural de flora y fauna, la corrosión de los materiales en edificios culturales y estructuras en general así como los daños a la salud humana. En el caso particular de este último, principalmente a través de los incrementos de ozono en la troposfera y de pequeño material particulado como son los aerosoles de sulfato y nitrato (Beilke, 1985). La mayoría de las emisiones de SO₂ proceden de un número relativamente pequeño de fuentes puntuales de contaminantes, fundamentalmente centrales térmicas de carbón. En Europa, un 80-90% de las emisiones antropogénicas de SO₂ proceden de miles de grandes fuentes puntuales de contaminación, y las primeras 100 más contaminantes son responsables de sólo el 40% de estas emisiones antropogénicas de SO₂ a la atmósfera (Barret and Protheroe, 1994; Barret, 2000). Las principales fuentes puntuales de contaminación existentes en Canarias no forman parte de los informes anteriores. El objeto de este estudio es evaluar mediante el uso de sensores remotos ópticos tipo COSPEC las emisiones de SO₂ procedentes de los principales focos industriales en S/C de Tenerife.

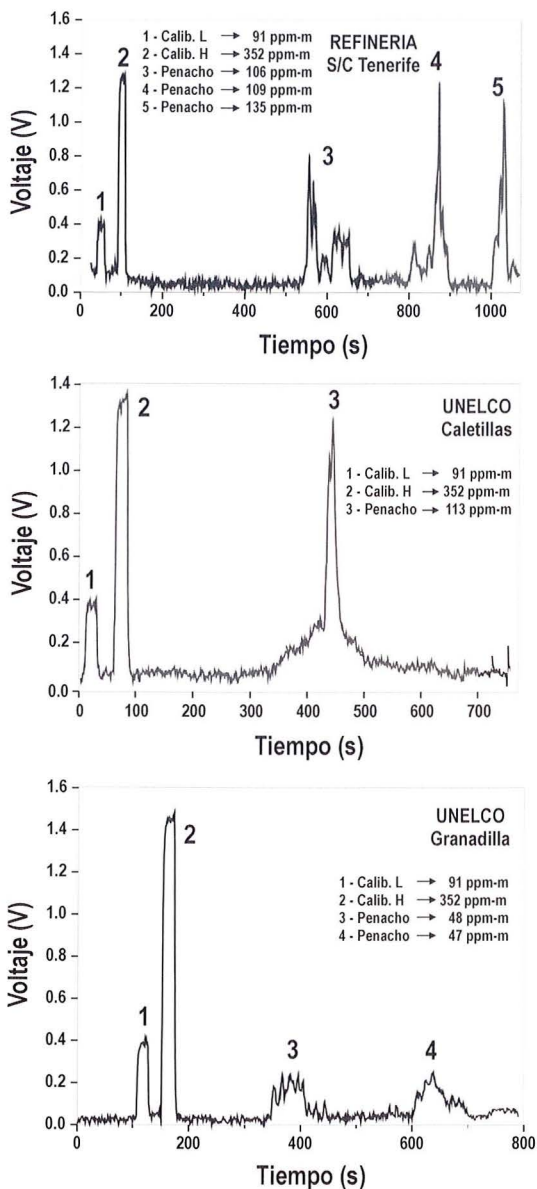
2. Metodología

Para estimar la cantidad de SO₂ que emiten a la atmósfera las Centrales Térmicas de Caletillas y Granadilla así como la Refinería de Petróleo en S/C Tenerife se realizaron regularmente, por las mañanas y por las tardes, medidas remotas con un COSPEC V montado en un vehículo. El COSPEC, COrrrelation SPEctrometer, fue desarrollado por Barringer Research (Toronto) para la monitorización remota de las emisiones de SO₂ procedentes de la actividad industrial (Millán et al., 1976). Los principios de la espectroscopia de correlación han sido bien documentados (Millán et al., 1969; Newcomb and Millán, 1970; Moffat and Millán; 1971). El COSPEC es un instrumento compacto que puede realizar medidas en posición fija (trípode), posición móvil-terrestre (automóvil), y posición móvil-aérea (avioneta). El producto de la concentración por la distancia (ppm·m), medido por el COSPEC, se multiplica por la sección del penacho (m). Este resultado genera el SO₂ a lo largo de una sección

(ppm·m²) que es multiplicado por la velocidad (m·s⁻¹) a la cual el penacho atraviesa esta área de dos dimensiones para obtener la tasa de emisión de SO₂ (ppm·m³·s⁻¹).

3. Resultados y conclusiones

Los típicos registros que se obtienen de un COSPEC se pueden observar en la figura 1 dónde se presentan registros de las tres fuentes de SO₂ investigadas. Los resultados obtenidos en este estudio



se expresan en la Tabla 1 dónde se presenta una caracterización estadística sobre las emisiones de SO₂ procedentes de las Centrales Térmicas y Refinería de Petróleo estimadas mediante el uso de un COSPEC V durante los meses de agosto y septiembre de 2003. Estos datos reflejan que durante el mes de agosto las emisiones de SO₂ a la atmósfera por la Central Térmica de Caletillas, con un valor medio de 4.162 Kg·h⁻¹ fueron relativamente superiores a los valores medios estimados para la Refinería de Petróleo y la Central Térmica de Granadilla durante el mismo periodo de tiempo, 1.168 y 956 Kg·h⁻¹, respectivamente. Por el contrario durante el mes de septiembre el mayor valor medio de emisión de SO₂ fue registrado para la Refinería, 4.697 Kg·h⁻¹, en comparación con los observados para las Centrales de Caletillas y Granadilla, 3.644 y 776 Kg·h⁻¹, respectivamente. Estos resultados reflejan que durante este periodo de observaciones la Refinería y la Central Térmica de Caletillas registran las mayores tasa de emisión de SO₂ a la atmósfera en la Isla de Tenerife, habiéndose registrado durante este periodo de observaciones un máximo de emisión de SO₂ de 19.747 Kg·h⁻¹ en la Refinería de S/C de Tenerife (Fig. 2).

Fig. 1.- Registros típicos del COSPEC V dónde se muestra las señales de las calibraciones alta y baja así como la de los penachos "observados" en la Refinería y las Centrales de Caletillas y Granadilla



Tabla 1.- Estadística de las emisiones de SO₂ procedentes de las Centrales Térmicas y Refinería de Petróleo de Tenerife durante los meses de agosto y septiembre de 2003. La tasa de emisión, expresada en kilogramos/hora, se ha estimado mediante el uso de un COSPEC V.

Planta Industrial	Mes/Año	Medidas	Media (Kg/h)	Mediana (Kg/h)	Máximo (Kg/h)	Mínimo (Kg/h)	SD (Kg/h)
CEPSA REFINERIA	08/2003	35	1.168	647	13.958	35	2.725
	09/2003	52	4.697	4.113	19.747	136	3.881
UNELCO CALETILLAS	08/2003	30	4.162	2.830	14.871	205	3.889
	09/2003	31	3.644	2.844	11.615	563	2.971
UNELCO GRANADILLA	08/2003	30	956	793	2.624	98	679
	09/2003	39	776	621	2.038	49	484

Si comparamos la emisión de SO₂ generada por los principales fuentes puntuales de contaminación en Tenerife durante este periodo de observación con un informe sobre las 100 primeras fuentes puntuales de contaminación en Europa continental (Barret, 2000), estos resultados reflejan que la Refinería y Caletillas estarían entre las primeras 75 fuentes puntuales de emisión de SO₂ a la atmósfera.

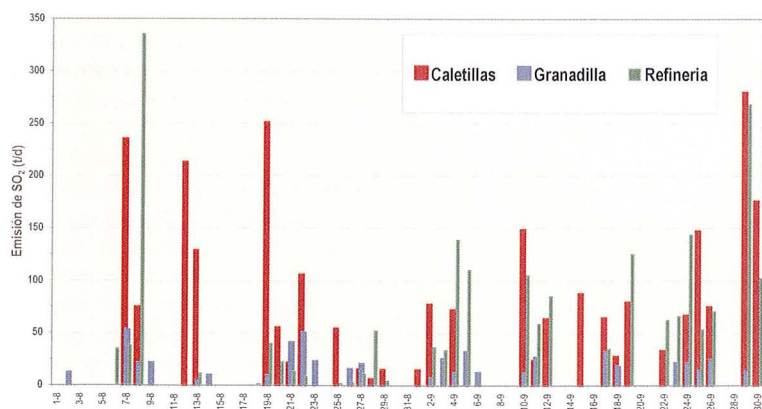


Figura 2.- Variaciones temporales de las emisiones de SO₂ procedentes de las Centrales Térmicas y Refinería de Petróleo de Tenerife durante los meses de agosto y septiembre de 2003. La tasa de emisión, expresada en toneladas diarias, se ha estimado mediante el uso de un COSPEC V.

4. Referencias

- Barret M. & Protheroe R. (1994). Air Pollution and Climate Series No.3, Swedish NGO S. on Acid Rain
- Barret M. (2000). Air Pollution and Climate Series No.15, Swedish NGO S. Acid Rain, 40 pp.
- Beilke S. (1985). Acid Deposition, CEC Report, 69 pp.
- Millán M.M., Townsend S.J., and Davies J.H. (1969). Univ. Toronto, UTIAS Report, No.146
- Millán M.M., Gallant A.J., and Turner H.E. (1976). Atmospheric Environment, **10**, 499-511
- Moffat A.J. & Millán M.M. (1971). Atmospheric Environment, **5**, 677-690
- Newcomb G. & Millán M.M. (1970). IEEE, Trans. Geosci. Electr., **8**, 149-157