



Proyecto de ozonosondeos del Observatorio Atmosférico de Izaña (presentación en póster)

J. M. Sancho y S. Afonso

Observatorio Atmosférico de Izaña - **Instituto Nacional de Meteorología**

El programa de ozonosondeos del Observatorio Atmosférico de Izaña comenzó en Noviembre de 1992 y continúa sin interrupción hasta la actualidad. Este programa tiene por objeto la vigilancia espacio-temporal y el estudio de las características de la distribución vertical del ozono en la troposfera y baja estratosfera, prestando especial atención a la denominada "capa de ozono" y a los intercambios troposfera-estratosfera. Para la determinación del ozono se utiliza un sensor electroquímico que asciende impulsado por un globo hasta una altitud aproximada de 30 Km. Esta información se complementa con los datos de temperatura, humedad, presión y dirección y fuerza del viento. Normalmente se realiza un ozonosondeo cada miércoles a 12 TMG. En la actualidad, la estación de Tenerife forma parte de la Red de Vigilancia Atmosférica Mundial (VAM), coordinada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y de la "Network for Detection of Stratospheric Change" (NDSC), dedicadas a la detección y estudio de posibles cambios físicos y químicos en la atmósfera.

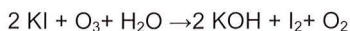
1. Introducción

El programa de ozonosondeos del Observatorio Atmosférico de Izaña comenzó en Noviembre de 1992 y continúa sin interrupción hasta la actualidad con un sondeo semanal de forma rutinaria a los que se unen campañas intensivas en las que se realizan incluso más de un lanzamiento diario. Este programa tiene por objeto la vigilancia espacio-temporal y el estudio de las características de la distribución vertical del ozono en la troposfera y baja estratosfera. La estación de Tenerife forma parte de la Red de Vigilancia Atmosférica Mundial (VAM), coordinada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), y de la "Network for Detection of Stratospheric Change" (NDSC), dedicadas a la detección y estudio de posibles cambios físicos y químicos en la atmósfera.

2. Principio de medida

El sensor utilizado en una ozonsonda es una célula electroquímica formada por dos electrodos de platino en el interior de dos cámaras de politetrafluoroetileno (resina de Teflón-PTFE) e inmersos en soluciones de Yoduro Potásico (KI) con diferentes concentraciones. El electrolito de cada celda contiene también Bromuro Potásico (KBr) y otros compuestos que funcionan como buffer y cuya función es mantener el pH de las soluciones igual a 7, ya que la reacción química es fuertemente dependiente de este parámetro. Las cámaras están unidas por un puente conductor que sirve como vía de transporte de iones entre ambas cavidades y al mismo tiempo retarda la mezcla de las soluciones del ánodo y del cátodo, preservando de este modo las concentraciones de estas. Este tipo de sensor no requiere para su funcionamiento de una fuerza electromotriz externa pues es generada por la diferencia entre las concentraciones de Yoduro Potásico entre ambas celdas. En la figura nº 1 se muestra un esquema del sensor de ozono utilizado en las ozonsondas.

Cuando el ozono contenido en el aire ambiente fluye en la solución del cátodo se produce inmediatamente una reacción química de oxidación-reducción (Yodo-Yodo). La corriente que se genera (I) se puede medir cuando el circuito se cierra, siendo R la resistencia del circuito. Los electrodos de platino son químicamente inertes y por lo tanto no intervienen en las reacciones. Tan pronto como el aire ambiente que contiene moléculas de O₃ fluye a través de la solución del cátodo la siguiente reacción química tiene lugar:



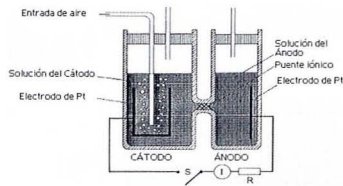


Fig. nº 1: Esquema del sensor de una ozonsonda

Cada molécula de Ozono genera una corriente de 2 electrones aunque hay que tener en cuenta que esta reacción ocurre no solo debido al Ozono, sino también a otros oxidantes, como el O_2 . y también está afectada por parámetros como las dimensiones del sensor, el flujo de aire, el volumen total de solución, su temperatura, etc. Todos estos factores introducen un error intrínseco al sistema de medida.

3. Equipos e Instrumentación

3.1. Equipos de medida.

3.1.1. Ozonsonda ECC-6A.

Además del sensor arriba descrito consta de una bomba fabricada con resina de teflón para forzar la entrada del aire de muestra. La ozonsonda se introduce en una caja de poliestireno (styrofoam) antes del lanzamiento, para evitar que la temperatura de la solución en el interior del sensor disminuya por debajo del punto de congelación y un tubo, también de teflón, conecta la bomba con el exterior a través de un orificio practicado en la caja.

3.1.2. Radiosonda RS80-15GE

La función de la radiosonda es la medida de los diferentes parámetros meteorológicos (presión, temperatura y humedad relativa), el desplazamiento de la sonda necesaria para el cálculo de la velocidad y dirección del viento, así como el envío de esta información y la de la ozonsonda a un equipo receptor en tierra. La precisión en las mediciones de estos parámetros es fundamental para determinar con exactitud la concentración de ozono.

3.1.3. Interface RSA-11

Es una tarjeta electrónica que procesa y envía la señal de corriente generada por la ozonsonda al transmisor del radiosonda. También dispone de un pequeño sensor necesario para controlar la temperatura del interior de la caja.

3.2. Instrumentación.

3.2.1. Equipo de recepción en tierra DigiCora MW-11.

Este equipo recibe la información del transmisor del radiosonda a través de un sistema de antenas, la filtra de lecturas erróneas producidas por las variaciones de intensidad o interferencias de la señal y la almacena temporalmente hasta su posterior volcado a un PC. También dispone de otra unidad independiente de procesamiento para la señal de los satélites del navegador GPS utilizada en el cálculo de viento.

3.2.2. Unidad TSC-1

La unidad TSC-1 es utilizada durante la preparación de la ozonosonda en los pasos previos al lanzamiento. Se trata de un equipo que permite realizar un chequeo completo del funcionamiento de la ozonosonda para comprobar que ésta funciona correctamente antes de iniciar el sondeo. También es imprescindible para la medida de la corriente de fondo necesaria para la corrección de los datos de la influencia de otros oxidantes como el O_2

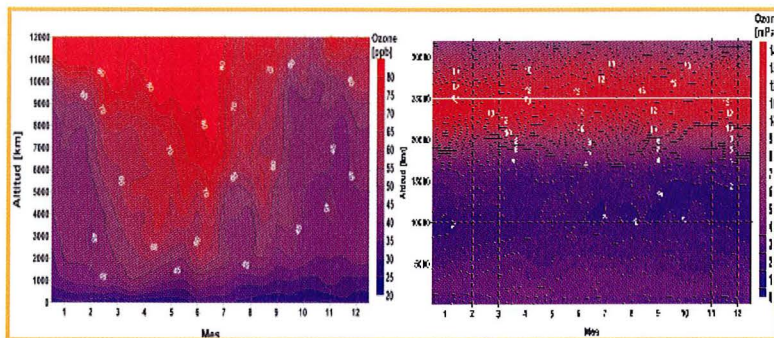
3.2.3. Instrumentos de laboratorio.

Para la realización de un ozonsondeo son necesarios también algunos instrumentos de laboratorio como una balanza de precisión para preparar las soluciones del ánodo y el cátodo, un fluxómetro de bureta para medir la eficiencia de la bomba o una campana de aire limpio que garantice un entorno adecuado durante la manipulación y carga de la ozonosonda.

4. Resultados

El máximo de la capa de ozono sobre Tenerife se localiza a unos 25 km de altura, es relativamente delgada muy estable a lo largo del año, características propias de una atmósfera subtropical. Se registran importantes y significativas entradas de ozono en la troposfera alta y media, sobre todo en primavera y a principios del verano. La evolución temporal media de los perfiles de ozono a lo largo del año muestra una oscilación periódica anual con valores máximos en los meses centrales del año (Mayo, Junio, y Julio) y mínimos en otoño e invierno, apreciándose valores anormalmente bajos entre los 2000 y los 5000 m durante los meses de Julio y Agosto

Fig. nº2: Evolución temporal media de los perfiles de ozono en la estación de Santa Cruz de Tenerife para el período 1992-2003.



5. Conclusiones

La estación de ozonsondeos de Santa Cruz es de extrema importancia para la vigilancia de la capa de ozono a nivel mundial, dado el escaso número de estaciones en esta región (menos de cinco) que operan de manera continua. Por otro lado, esta estación aporta información privilegiada para entender procesos de intercambio estratosfera-troposfera asociados al chorro subtropical y al desarrollo de Depresiones Aisladas en Niveles Altos, así como en procesos de transporte de largo recorrido de ozono