

PROGRAMA NACIONAL DE MEDICIÓN DE LA COLUMNA DE OZONO

A. MEDICIÓN DEL PERFIL VERTICAL DEL OZONO

El IDEAM comenzó a realizar mediciones de la columna vertical de ozono, desde el mes de febrero de 1998, en la estación meteorológica ELDORADO en Bogotá, la cual se localizada en:

<i>Estación</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Altura</i>
Bogotá	04°43'N	74°03'W	2.546 m

Las observaciones de ozono en superficie y altura se efectúan mediante la ozonosonda, la cual es un analizador de ozono acoplado a una radiosonda que permite medir la concentración del ozono en función de la altura, mediante el muestreo del aire mientras asciende el globo (ver figura 1), el cual, puede llegar hasta altitudes de 30 a 35 kilómetros. La señal del analizador de ozono es enviada a la radiosonda y transmitida teleméricamente por esta a la estación terrena. Los valores en altura de otras variables meteorológicas, como la temperatura, humedad y presión (cuyos sensores están incorporados en la radiosonda), también son transmitidos a la estación terrena.

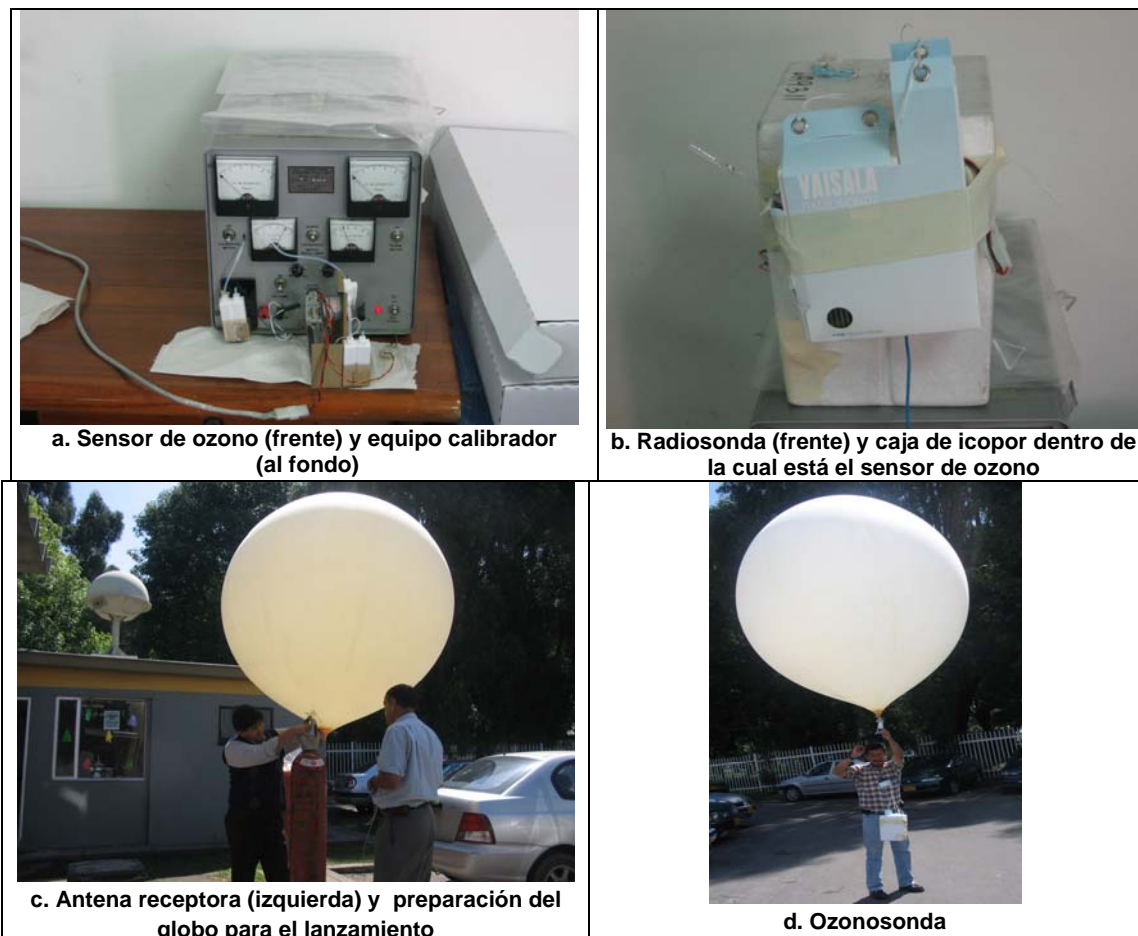


Figura 1. Equipos empleados en la medición del perfil de ozono. (Fuente: IDEAM).

El ozono es muestreado continuamente durante el ascenso del globo y perfiles de ozono son obtenidos a partir de la superficie de la tierra. La ozonosonda usada en el programa de mediciones en Colombia corresponde a la categoría de Celdas de Concentración Electroquímicas (ECC) producido por Vaisala (denominada ozonosonda OES - Model 6ª ECC), las cuales, son analizadores que utilizan yoduro de potasio, el cual al reaccionar con el O₃ produce yodo libre. En efecto, cada molécula de ozono introducida dentro de la celda produce dos electrones. El aire tomado como muestra es bombeado a través de la solución en la celda de reacción y la señal de salida es proporcional al número de moléculas de ozono (definida por la cantidad de electrones producida) presentes en la muestra de aire. Con una conversión apropiada, la medida de ozono es determinada en unidades de presión parcial de ozono. Si la ozonosonda supera los **28 Km** de altura (aproximadamente), se puede determinar el ozono total en unidades Dobson, calculado como la suma del ozono residual más el ozono medido. El ozono residual es una estimación del ozono que no fue alcanzado a medir por la ozonosonda y que se encuentra en la capa de la atmósfera superior a donde el equipo dejó de enviar información, mientras que, el ozono medido es el correspondiente al ozono agregado en la columna de la atmósfera que fue analizada.

Los ozonosondeos (ver figura 2) se realizan en Bogotá una vez al mes, entre las diez y las doce de la mañana y sus valores, hasta el momento, se han presentado dentro de lo normal (alrededor de 250 U.D.).

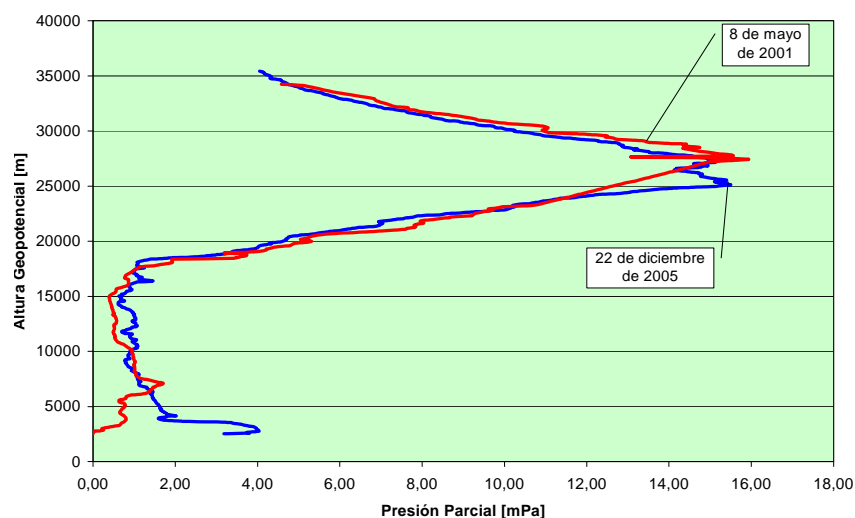


Figura 2. Ozonosondeos de Bogotá que han alcanzado mayor altura: el realizado el 22 de diciembre de 2005 con 35424 m (azul) y el del 8 de mayo de 2001 con 34247 m (rojo). (Fuente: IDEAM).

B. SEGUIMIENTO DEL OZONO TOTAL EN COLOMBIA

De igual manera, el IDEAM realiza el seguimiento del ozono total para todo el territorio nacional a través de medidas satelitales ([ver satélite Earth Probe](#)), las cuales no muestran ningún adelgazamiento de la capa de ozono en esta zona tropical.

Las mediciones de ozono a partir de espectrómetros portados por satélites, como las mostradas en la figura 3, son usuales hoy en día, ya que permiten una visión global

de la distribución de la columna de ozono. Estas mediciones fueron posibles desde finales del año 1978, fecha en la cual entró en operación el satélite Nimbus-7, cuya misión fue observar la Tierra. Este satélite estaba dotado de un instrumento para la medida del ozono: el Espectrómetro Cartográfico Total de Ozono (Total Ozone Mapping Spectrometer - TOMS), el cual mide la distribución global del ozono total. La misión del Nimbus-7 ha sido permanente hasta la fecha mediante la prolongación de sus programas con el lanzamiento de otros satélites, como el Meteor-3, lanzado en 1991, el Earth Probe en 1996 (con datos disponibles desde el 22 de julio de 1996 hasta el 14 de diciembre de 2005) y el AURA que porta el Instrumento para el Monitoreo del Ozono (OMI - Ozone Monitoring Instrument), el cual se encuentra en operación. La misión AURA investigará la composición, química y dinámica de la atmósfera de la Tierra, así como el ozono, la calidad del aire y el clima.

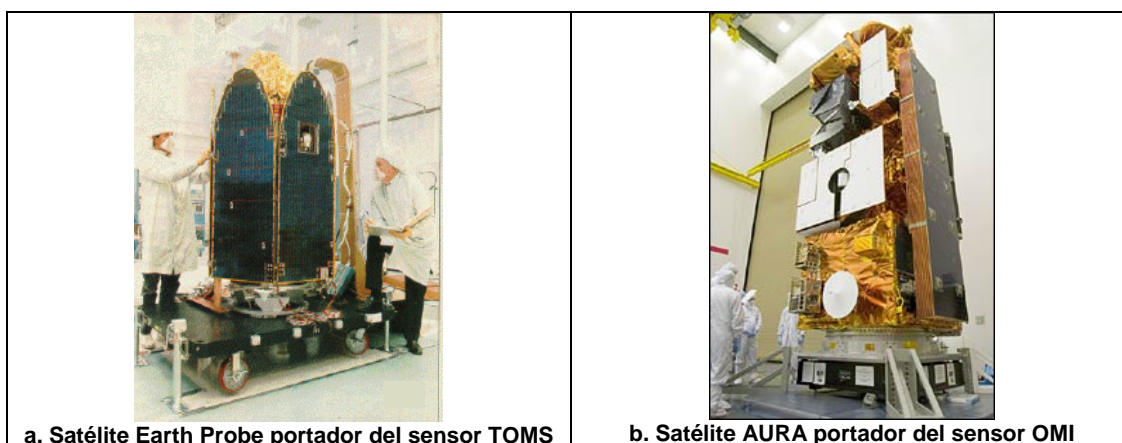


Figura 3. Equipos empleados en la medición del perfil de ozono y del ozono total

C. ANÁLISIS DE LOS OZONOSONDEOS

En la siguiente tabla se muestra la relación de los ozonosondeos **exitosos** (73) que se han realizado en Bogotá.

Tabla 1. Inventario de ozonosondeos realizados en Bogotá

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
16-Feb	11-Mar	21-Ene	26-Abr	31-Ene	05-Mar	15-Sep	20-Ene	23-Feb	25-Ene	31-Ene
06-Nov	12-Mar	23-Feb	08-May	22-Mar	10-Sep	16-Dic	16-Feb	25-May	22-Feb	28-Feb
	29-Jul	22-Mar	11-Jun	25-Abr			07-Abr	29-Jun	29-Mar	24-Abr
	02-Sep	26-Abr	01-Ago	27-Jun			29-Abr	27-Jul	26-Abr	29-May
	27-Oct	24-May	24-Dic	30-Jul			26-May	31-Ago	31-May	31-Jul
	05-Nov	21-Jun		29-Ago			25-Ago	17-Sep	28-Jun	28-Ago
	17-Nov	26-Jul		26-Sep			16-Sep	26-Oct	30-Ago	25-Sep
	29-Dic	30-Ago					27-Oct	30-Nov	14-Sep	
		16-Sep					24-Nov	21-Dic	25-Oct	
		27-Oct					22-Dic		29-Nov	
									20-Dic	

Nota: para todos estos ozonosondeos se tienen los archivos temporales y para niveles mandatorios. Hasta el momento no se han enviado al Centro Mundial de Datos y necesitamos que nos informen como se pueden enviar.

A partir de estos ozonosondeos se realizaron los análisis que se presentan a continuación y que fueron plasmados en una nota técnica que se encuentra en la siguiente dirección:

<http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1161>

Los análisis que se realizaron a partir de estos ozonosondeos son los siguientes:

- Temperatura de la tropopausa (°C)
- Altura de la tropopausa (metros)
- Presión de la tropopausa (hPa)
- Nivel de congelamiento (altura y presión donde se alcanzan los cero grados)
- Altura base de la capa de ozono (metros)
- Altura de la máxima concentración de ozono y su valor (metros y milipascales)
- Ozono superficial (promedio y máxima)
- Distribución vertical del ozono en Bogotá
- Gradientes de Temperatura

En la mayoría de los análisis se trató de determinar el promedio mensual de la variable para poder definir su comportamiento durante el año.

D. ACTIVIDADES DE MONITOREO PLANEADAS

En el momento se requiere con urgencia asesoría para volver a realizar los ozonosondeos en Bogotá, ya que desde mediados del año 2008, se han tenido problemas por el cambio (actualización por parte de la empresa Vaisala) del software y del radiosonda de análogo a digital.