

# XIV Campaña Internacional de Calibración e Intercomparación de Instrumentos para la medida de Ozono Total y Radiación Solar Ultravioleta (AEMET/INTA). “20 años calibrando Brewers”

## ORGANIZACIÓN:

**AEMET/INTA** y la Organización Meteorológica Mundial.

**Responsables:** Alberto Redondas (AEMet, [aredondasm@aemet.es](mailto:aredondasm@aemet.es)), José Manuel Vilaplana (INTA, [vilaplanagjm@inta.es](mailto:vilaplanagjm@inta.es)), Antonio Serrano (UEX, [asp@unex.es](mailto:asp@unex.es))

**Lugar:** INTA / Estación de Sondeos Atmosféricos de “El Arenosillo”, Mazagón -Huelva,

**Fecha:** del 19 al 29 de junio 2019

Mas Información:

Campaña:<http://www.eubrewnet.org/cost1207/2019/01/10/xiv-intercomparison-rbcce-campaign-announcement>

Curso:<http://www.eubrewnet.org/cost1207/2018/12/20/huelva-brewer-course/>

Eubrewnet:<http://rbcce.aemet.es/eubrewnet>

---

La Agencia Estatal de Meteorología, responsable del Centro Regional de Calibración de Espectrofotómetros Brewer para Europa y África de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) operado por su Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (CIAI) organiza junto con el Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica (AIIA), del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), la XIV Campaña Internacional de calibración e intercomparación de instrumentos para la medida de ozono total y radiación solar ultravioleta que se celebrará en la Estación de Sondeos Atmosférico de El Arenosillo (Huelva).

Esta actividad comenzó en 1999 con una campaña nacional de calibración de Brewers. Desde entonces ha ido creciendo en interés e internacionalización. Así, el Observatorio del INTA en El Arenosillo viene siendo sede de forma ininterrumpida de dichas campañas bienales, cumpliendo 20 años en la presente edición de 2019.

En esta edición participan alrededor de 50 científicos de los cinco continentes, entre los operadores de los 30 instrumentos participantes, y los profesores y alumnos del XVII curso de operadores de espectrómetros Brewer organizado por AEMET y la OMM que se celebra de forma simultánea.

La Campaña se desarrolla en las instalaciones del INTA de El Arenosillo, y cuenta con la participación de organismos nacionales e internacionales que aportan patrones de referencia para la calibración de los espectrofotómetros Brewer en ozono, irradiancia espectral ultravioleta y espesor óptico de aerosoles, entre ellos el patrón del Regional Brewer Calibration Centre-Europe (RBCC-E RA-VI), y el equipo de referencia mundial para la medida de irradiancia espectral ultravioleta (QASUME - Quality Assurance of Solar Ultraviolet Spectral Irradiance Measurements in Europe) operado por el World Radiation Centre (WRC) en Davos (Suiza).

Además, en esta edición la campaña de espectrorradiómetros Brewer se ha abierto a la participación adicional de otros instrumentos de medida de ozono total en columna. Esta actividad cuenta con el apoyo del programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) habiendo participado un total de 13 instrumentos procedentes uno de ellos de Alemania, dos de Austria, cinco de España, uno de Francia, uno de Grecia, uno de Reino Unido y dos de Suiza.

Estas medidas patrón están sirviendo, también, como referencia para la calibración de radiómetros de banda ancha para la medida de la radiación solar ultravioleta eritemática, contribuyendo así a la calidad de las medidas integradas suministradas por redes regionales de Extremadura, Canarias, Granada y Valencia, actividad que se viene realizando bienalmente desde el año 2001 en colaboración con la Universidad de Extremadura.

Por primera vez las observaciones son analizadas y difundidas en tiempo real en EUBREWNET (European Brewer Network), red de observación de ozono ahora mundial desarrollada durante la acción Europea COST-ES1207 y que ahora es gestionada por AEMET. EUBREWNET, que comenzó en el año 2014 como un proyecto europeo, hoy engloba a más de 60 instrumentos instalados en los cinco continentes. AEMET mantiene esta red alojando en sus servidores la base de datos (<http://rbcce.aemet.es/eubrewnet>), procesando en tiempo real las observaciones de ozono de todo el mundo y enlazándolas con la base de datos mundial de ozono (WOUDC). En estos momentos se está trabajando para procesar las medidas de Espesor Óptico de Aerosoles y Radiación Ultravioleta que también proporciona el espectrómetro Brewer y que precisamente se probarán durante la campaña.

Los Espectrómetros Brewer son, junto con los espectrofotómetros Dobson los únicos instrumentos de superficie reconocidos por la Organización Meteorológica Mundial para monitorización de la climatología del ozono y determinación de tendencias, constituyendo la red mundial de vigilancia de ozono desde superficie. Estos instrumentos son la referencia ineludible para la calibración de los instrumentos embarcados en satélites que dan cobertura global al planeta. Así pues, estas campañas son de un interés excepcional, ya que vienen a establecer la escala de referencia de

todos los instrumentos diseminados por el mundo para que las medidas mantengan trazabilidad a los patrones. Son igualmente importante los cursos dirigidos a los operadores de estos instrumentos, orientados a formar y estandarizar procedimientos de operación, procesado y control de calidad de los datos medidos.

La creciente sensibilización medioambiental que impera en nuestra sociedad lleva aparejada una demanda de información cada vez más completa y de mayor calidad. Por ello, se vuelve imprescindible centrar esfuerzos en homogeneizar los procedimientos de medida, calibración y tratamiento de los de datos que resultan esenciales para vigilar la capa de ozono y su papel en el cambio climático. Disponer de una red de instrumentos de medida en tierra operando bajo protocolos comunes de mantenimiento, tratamiento de datos y calibraciones, sujetos a patrones de referencia, es fundamental para el estudio de la climatología del ozono en los puntos de medida, así como en los puntos de referencia ineludibles para la calibración y validación de los instrumentos embarcados a bordo de satélites.

La recuperación de la capa de ozono estará ligada a la evolución del cambio climático. Los cambios en la capa de ozono no solo están controlados por las concentraciones de las sustancias que intervienen en su equilibrio, como los CFCs presentes en la atmósfera sino que también están íntimamente relacionados con la concentración de gases de efecto invernadero, los cambios en la circulación estratosférica, intercambios océanos-atmósfera y estratosfera-troposfera, etc.

Durante 2018 la extensión del agujero de ozono ha alcanzado 25 millones de km<sup>2</sup> (extensión similar a la de América del Norte), después de una disminución observada en los últimos dos años, ha vuelto a aumentar. Como cada año, a finales de agosto, durante la primavera austral, se formará de nuevo el agujero de ozono. Dos importantes informes publicados a finales del año 2018 dan cuenta de la evolución de la capa de ozono: por un lado el informe sobre las tendencias observadas a largo plazo “Long-term Ozone trends and Uncertainties in the Stratosphere” (SPARC) y el Ozone Assessment 2018 publicado por la OMM y la UNEP. Sus conclusiones principales son que el ozono se empieza a recuperar y esta recuperación es ya significativa en la alta estratosfera antártica, además el comienzo del agujero antártico es más tardío. La evaluación de las tendencias muestra sin embargo que esta recuperación se retrasa unos cinco años respecto a las estimaciones del informe anterior (Ozone Assessment 2014). Fuera de las regiones polares, el ozono estratosférico se ha incrementado en las capas altas de la atmósfera entre 1 a 3% por década desde 2000. No se ha detectado una tendencia significativa en la columna de ozono total global (60 ° S – 60 ° N) durante el período 1997-2016.

En líneas generales esta recuperación es a partes iguales debida a la eliminación de las sustancias que destruyen la capa de ozono (ODS) y al efecto del cambio climático ya que el calentamiento global favorece la recuperación de la capa de ozono. Esta recuperación no es uniforme y solo se observa en determinadas regiones, no existe evidencia de que el ozono total se recupere ya que las concentraciones de las ODS (Ozone Depleting Substances) siguen siendo muy altas. Si bien el tratado de Montreal y Kigali ha sido un éxito deteniendo la emisión de estas sustancias solo se ha eliminado de la atmósfera entre un 15 y 25 % de las mismas.

El gran impulso que vienen experimentado estas campañas internacionales de calibración de los instrumentos para la medida del contenido total de ozono organizadas por AEMet e INTA, así como las actividades programadas en torno a los dos proyectos europeos citados, confieren una especial relevancia a la convocatoria de esta campaña, en la que se darán cita los científicos más representativos a nivel europeo en esta disciplina, situando a España y a los organismos convocantes en el centro de atención de la investigación de ozono a nivel mundial, como punto de encuentro privilegiado para estas actividades.

Referencia de SPARC: SPARC/IO3C/GAW, 2019: SPARC/IO3C/GAW Report on Long-term Ozone Trends and Uncertainties in the Stratosphere. I. Petropavlovskikh, S. Godin-Beekmann, D. Hubert, R. Damadeo, B. Hassler, V. Sofieva (Eds.), SPARC Report No. 9, GAW Report No. 241, WCRP-17/2018, doi: 10.17874/f899e57a20b, available at [www.sparc-climate.org/publications/sparc-reports](http://www.sparc-climate.org/publications/sparc-reports)

Referencia WMO: WMO (World Meteorological Organization), Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018, Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 58, 588 pp., Geneva, Switzerland, 2018.

## Apéndice

### **El aumento del CFC-11, destructor de la capa de ozono:**

El año 2018 comenzó con el anuncio de que el ozono no solo no se recupera sino que disminuye en la baja estratosfera de las zonas tropicales con la publicación del trabajo de Ball (1,2) y el misterioso incremento de CFC-11 que puso de manifiesto el trabajo de Stephen A. Montzka en Nature (3,4) que localizaba la emisión en el sureste asiático, y que una investigación periodística apunta con toda claridad a China como su causante (5). El trabajo de Ball que en sus conclusiones ponía en duda la eficacia del tratado de Montreal, ha tenido una respuesta reciente por parte de Chipperfield (6), en este trabajo se demuestra que la tendencia encontrada por Ball es enteramente debida a dinámica atmosférica que domina en la región donde Ball observa la disminución y que este decremento es predicho por los modelos. El magnífico trabajo de Montzka localizando las emisiones de CFC pone de manifiesto la importancia de seguir vigilando y midiendo la capa de ozono y las sustancias que le afectan más aún cuando vemos que estas observaciones se interrumpen cerrando estaciones de medida al falsamente considerar el agujero de ozono un problema resuelto.

(1) Ball, W. T., Alsing, J., Mortlock, D. J., Staehelin, J., Haigh, J. D., Peter, T., et al. (2018). Evidence for a continuous decline in lower stratospheric ozone offsetting ozone layer recovery. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18(2), 1379–1394. <https://doi.org/10.5194/acp-18-1379-2018>

(2) [https://www.tendencias21.net/La-capa-de-ozono-sigue-deteriorandose-en-altitudes-tropicales-y-medias\\_a44379.html](https://www.tendencias21.net/La-capa-de-ozono-sigue-deteriorandose-en-altitudes-tropicales-y-medias_a44379.html)

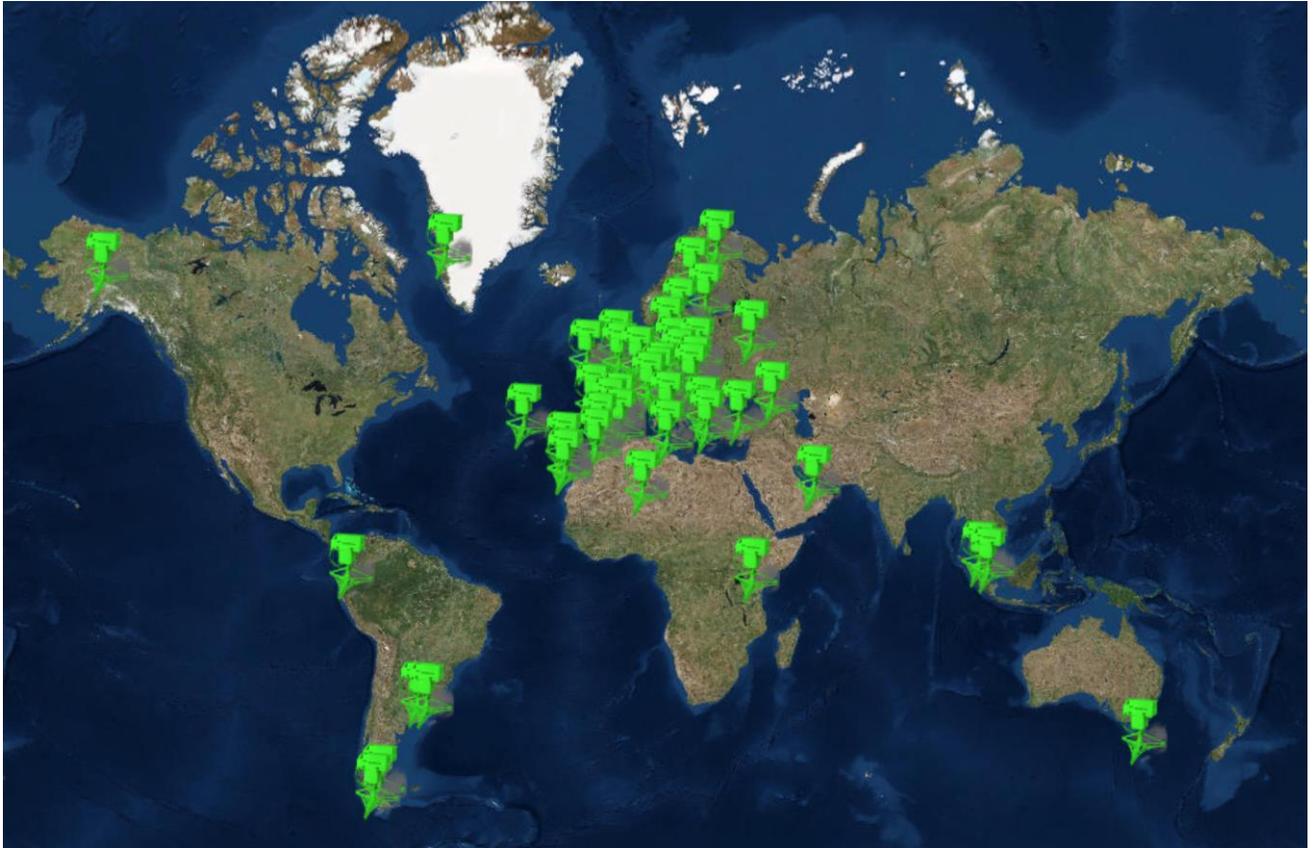
(3) Montzka, S. A., Dutton, G. S., Yu, P., Ray, E., Portmann, R. W., Daniel, J. S., Kujipers, L., Hall, B. D., Mondeel, D., Siso, C., Nance, J. D., Rigby, M., Manning, A. J., Hu, L., Moore, F., Miller, B. R. and Elkins, J. W.: An unexpected and persistent increase in global emissions of ozone-depleting CFC-11, *Nature*, 557(7705), 413–417, doi:[10.1038/s41586-018-0106-2](https://doi.org/10.1038/s41586-018-0106-2), 2018.

(4) <http://www.europapress.es/ciencia/habitat-y-clima/noticia-misterioso-incremento-agente-destructor-cap-a-ozono-20180517125522.html>

(5) <https://www.nytimes.com/2018/06/24/world/asia/china-ozone-cfc.html>

(6) Chipperfield, M. P., Dhomse, S., Hossaini, R., Feng, W., Santee, M. L., Weber, M., et al. (2018). On the cause of recent variations in lower stratospheric ozone. *Geophysical Research Letters*, 45, 5718–5726. <https://doi.org/10.1029/2018GL078071>

## EUBREWNET



EUBREWNET es una red de espectrofotómetros Brewer fruto de la Acción COST ES1207 que es gestionada por AEMET. Lo que en 2014 comenzó como un proyecto europeo hoy engloba más de 60 instrumentos instalados en los cinco continentes. El papel que juega EUBREWNET en la observación de la atmósfera ha sido reconocido internacionalmente por la “Reunión de la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono” y el “Simposio para la Vigilancia Atmosférica Global”.

## FOTO CAMPAÑA



Panorámica de los 20 instrumentos que participan en la XIV campaña midiendo en la terraza del Observatorio Atmosférico de “El Arenosillo”, Huelva, procedentes de **Canadá (2), Holanda (1), Reino Unido (3), Suiza (1), Japón(1), Grecia (1), Dinamarca (2), Argelia (1) y España (7).**