

La infraestimación de la medida de la precipitación en forma de nieve

Samuel Buisán, José Luis Collado, Javier Alastrué, Manuel Gil y Juan Ramón Moreta

NOTA PRELIMINAR: El presente artículo apareció publicado el 12 de diciembre de 2017 en el blog de AEMET (<https://aemetblog.es/>)

La precipitación es una de las variables atmosféricas más importantes dentro de numerosas disciplinas científicas relacionadas con los ecosistemas, la hidrología, la predicción atmosférica y la monitorización del clima. Sin embargo, a pesar de su importancia, la medida precisa de la precipitación sigue siendo un reto, especialmente en el caso de precipitación en forma de nieve en condiciones de viento.

Todos los pluviómetros conforme aumenta la velocidad del viento infraestiman la medida de la precipitación en forma de nieve. Un pluviómetro representa un obstáculo al flujo de aire lo que induce una deformación del campo de viento sobre la boca del pluviómetro provocando que el copo de nieve sea deflectado e impidiendo que entre en el pluviómetro (Rasmussen et al., 2012). Este efecto, que se incrementa con la velocidad del viento, es dependiente tanto de la forma del pluviómetro como del tipo de protección contra el viento empleada (Figura 1).

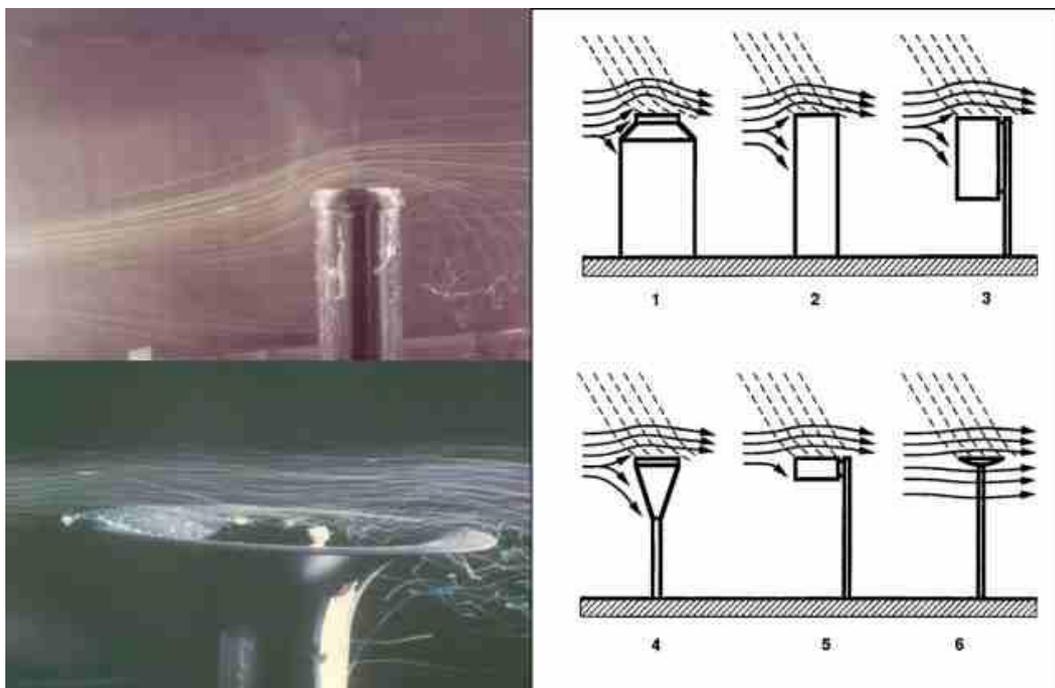


Figura 1. Deformación del campo de viento alrededor de distintos tipos de pluviómetros y protecciones contra el viento. Imágenes cortesía de Barry Goodison y Rodica Nitu (Environment Canada)

Una manera de mitigar este problema es utilizar diferentes protecciones contra el viento (escudos), sin embargo, una infraestimación aún permanece y es necesario realizar ajustes respecto de una referencia (Figura 2)

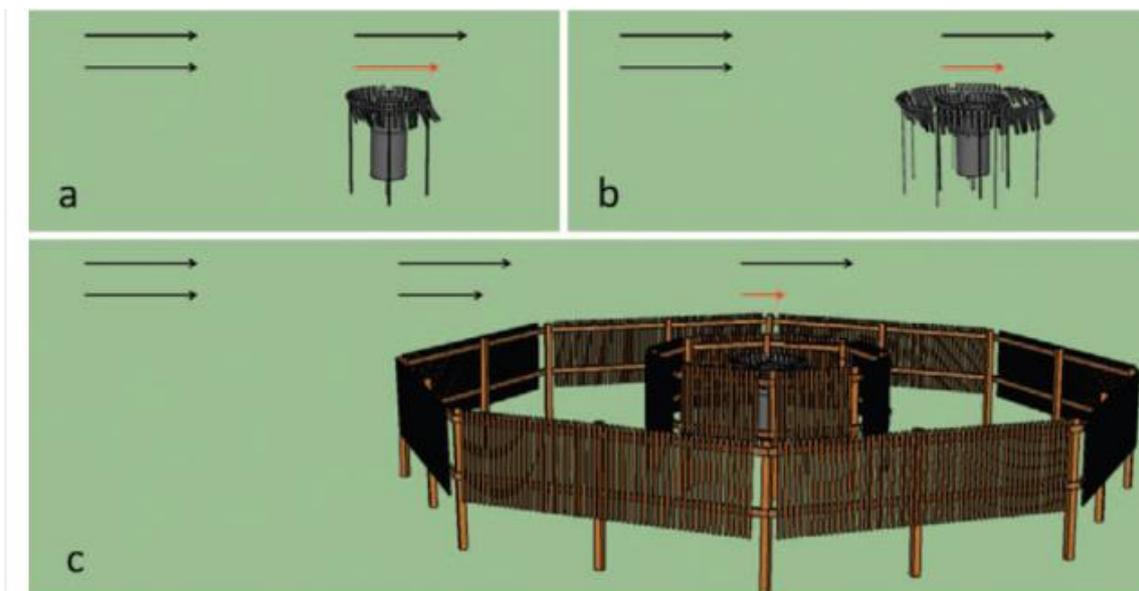


Figura 2. Flujo de aire sobre tres pluviómetros con diferentes tipos de protección contra el viento a) Escudo simple b) Escudo doble c) DFIR. Los vectores superiores representan el viento sin obstáculos y los vectores en rojo representan el viento medido en la boca del pluviómetro. Imagen cortesía de Roy Rasmussen (National Center for Atmospheric Research).

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) definió durante la primera “Meteorological Organization (WMO) Solid Precipitation Intercomparison” (Goodison et al. 1998) el “Double-Fence Intercomparison Reference (DFIR)” (Figura 2c) como referencia de precipitación. El DFIR consiste de dos vallados concéntricos octogonales de 12 m y 4 m de diámetro respectivamente con un pluviómetro manual de tipo Tretyakov y su escudo en el centro con su boca situada a 3.5 m de altura (Goodison et al., 1998).

Debido al proceso de automatización de medidas en numerosos servicios meteorológicos, el tipo y cantidad de instrumentos automáticos de medida de la precipitación se ha incrementado en las últimas décadas (Nitu and Wong, 2010) haciendo mucho más compleja la tarea de intercomparar series de precipitación de diferentes países. Por esta razón la Organización Meteorológica Mundial (OMM) puso en marcha una segunda intercomparación, WMO-SPICE¹, enfocada a medidas automáticas de la nieve. En esta segunda intercomparación, la referencia se denomina “Double Fence Automatic Reference” (DFAR) y consiste en un pluviómetro ubicado en el centro del doble vallado, automático, de pesada (OTT Pluvio2 o Geonor T200-B3) rodeado por un escudo de tipo simple y junto con un sensor de tipo de precipitación.

AEMET participa en WMO- SPICE gracias al campo de pruebas de Formigal-Sarrios, ubicado a 1800 m de altitud en el Pirineo Aragonés y donde se instaló el único DFAR de España y de los Pirineos siendo además uno de los pocos que existen en el mundo.

¹ <http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/intercomparisons/SPICE/SPICE.html>

(Figuras 3 y 4). Gracias al elevado número de eventos de nieve, AEMET ha podido contribuir en el proyecto con una elevada cantidad de datos para su posterior análisis.



Figura 3. Vista parcial del campo de pruebas de AEMET en Formigal-Sarrios con el DFAR al fondo. Actualmente están en prueba más de 25 instrumentos vinculados a distintos proyectos relacionados con hidrología, radiación, disdrometría, WMO-Global Cryosphere Watch, contaminación, etc.



Figura 4. Vista del interior del DFAR de Formigal-Sarrios con el pluviómetro de pesada y el sensor de tiempo presente (Disdrómetro) en interior del anillo central.

Resultados preliminares indican que a velocidades del viento no muy elevadas, del orden de 2 m/s, un pluviómetro operativo sin ningún tipo de protección infraestima aproximadamente la precipitación en forma de nieve en un 30% mientras que a 4 m/s lo hace en más un 50% siendo estos valores incluso mayores para temperaturas por debajo de -2°C y velocidades del viento más elevadas (Buisan et al., 2017).

Resultados parciales de este proyecto se publican en la revista científica *Atmospheric Measurement Techniques*, en un número especial titulado “The World Meteorological Organization Solid Precipitation InterComparison Experiment (WMO-SPICE) and its applications (AMT/ESSD/HESS/TC inter-journal SI)”². Para 2018, está previsto por parte de la OMM publicar el informe oficial con todos los resultados del proyecto SPICE.

Agradecimientos

Un especial agradecimiento a la estación de esquí de Aramón Formigal por su continuado apoyo en la instalación y mantenimiento de la infraestructura del campo de pruebas de Formigal-Sarriós y a todo el equipo internacional del Proyecto WMO-SPICE por su continuo apoyo y asesoramiento.

REFERENCIAS

Buisán, S. T., Earle, M. E., Collado, J. L., Kochendorfer, J., Alastrué, J., Wolff, M., Smith, C. D., and López-Moreno, J. I.: Assessment of snowfall accumulation underestimation by tipping bucket gauges in the Spanish operational network, *Atmos. Meas. Tech.*, 10, 1079-1091, <https://doi.org/10.5194/amt-10-1079-2017>, 2017.

Goodison, B. E., P. Y. T. Louie, and D. Yang, WMO solid precipitation measurement intercomparison. WMO Instruments and Observing Methods Rep. 67, WMO/TD-872, 212 pp, 1998

Nitu., R. and Wong., K.: CIMO survey on national summaries of methods and instruments for solid precipitation measurement at automatic weather stations, Instruments and Observing Methods Report No. 102, WMO/TD-No. 1544, World Meteorological Organization, Geneva, 2010.

Rasmussen R et al.: How Well Are We Measuring Snow: The NOAA/FAA/NCAR Winter Precipitation Test Bed, *Bull Amer. Meteor. Soc.*, 93:811–829. doi: [10.1175/BAMS-D-11-00052.1](https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00052.1), 2012.

² https://www.atmos-meas-tech.net/special_issue78.html