

Radiosondeos, una observación independiente para validar el vapor de agua troposférico estimado con GPS

Radio sounding, an independent observation to validate the tropospheric water vapour estimated with GPS

M.V. Mackern^{1,3}, A. V. Calori^{2,3}, N. Coronel¹, M. F. Camisay¹, M.L. Mateo^{1,3} y A.M. Robin².

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Juan Agustín Maza, Mendoza, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

³ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo

Contacto: vmackern@mendoza-conicet.gov.ar

Palabras clave: vapor de agua - troposfera, radiosondeo - GPS - SIRGAS-CON

Key Words: water vapour – troposphere - radio sounding - GPS - SIRGAS-CON



Introducción: El vapor de agua (VA) atmosférico es importante para el desarrollo de la vida en la Tierra. Por su variabilidad espacio-temporal es necesario encaminar investigaciones que permitan densificar su monitoreo. Los radiosondeos terrestres han sido la técnica más utilizada

para muestrear esta variable. Consisten en un dispositivo electrónico con distintos sensores, empleado en globos meteorológicos para medir parámetros atmosféricos (presión atmosférica, altitud, posición geográfica, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, concentración de ozono y vapor de agua precipitable VA). El globo estalla cuando alcanza una altura aproximada de 30.000 metros debido a la falta de presión del aire externo a esa altitud, por lo cual su muestreo tiene su último registro a esa altura. Se comunica por radio con un ordenador fijo sobre la superficie terrestre que almacena todas las variables en tiempo real. Estos se han complementado a partir de mediciones radiométricas a bordo de satélites sobre mares y océanos. Sin embargo no resulta suficiente su cobertura y se deben implementar nuevas técnicas complementarias. Frente a esta demanda se denota a la técnica basada en los retardos sobre la señal GPS como una alternativa muy potente porque realiza mediciones continuas, las 24 horas del día, los 365 días del año y se dispone a nivel global de una amplia red de estaciones de observación. En el caso de América se dispone de la red de monitoreo satelital, SIRGAS-CON [www.sirgas.org.], que hace más de 15 años es utilizada con fines geodésicos sobre la cual se vienen realizando diversas investigaciones con el fin de establecer técnicas apropiadas para utilizarla en el muestreo de variables atmosféricas, optimizando su aplicabilidad.

Objetivo: Evaluar si los radiosondeos pueden ser utilizados para validar el VA precipitable estimado mediante observaciones GPS en los sitios de las estaciones continuas de la red SIRGAS-CON.

Metodología: En esta investigación se limitó a trabajar con tres variables medidas en radiosondeos: presión atmosférica, temperatura y altura. Para las mismas se consideraron los valores iniciales del radiosondeo, por tratarse de valores a nivel de superficie. Para el caso del VA se consideró el calculado como la integración del agua precipitable a lo largo de toda la columna atmosférica monitorizada. Este último fue el utilizado para validar el VA calculado indirectamente mediante observaciones GPS de la red SIRGAS-CON. Se utilizaron valores de VA provenientes de la base de datos de radiosondeos de la Universidad de Wyoming. El método se aplicó sobre una muestra de junio a diciembre del 2008. Se seleccionaron estaciones de radiosondeo cercanas a estaciones continuas GPS.

Resultados: En un primer análisis se detectaron diferencias significativas debido a incompatibilidades ocasionadas por la altura de referencia de los valores comparados. Salvando estas inconsistencias se logró un muy buen acuerdo entre los valores de VA comparados. Cabe mencionar que las comparaciones se realizaron para un valor diario el correspondiente a las 12hs de TU.

Discusión: Los valores de VA comparados, si bien no se corresponden al mismo sitio, han sido estratégicamente seleccionados por su cercanía en un entorno de 10 km. Resulta fundamental, al momento de compararlos, que los mismos estén referidos al mismo nivel altimétrico, ya que dicha variable es sumamente dependiente de la presión atmosférica y esta última de la altura.

Conclusiones: Los valores de VA provenientes de radiosondeos son una muy buena muestra independiente para validar los calculados desde GPS. Conjuntamente se tienen valores de presión atmosférica y temperatura que pueden ser utilizados para realizar las correcciones necesarias. Evaluando las diferencias encontradas se han obtenido resultados muy alentadores, validando las estimaciones de VA desde GPS.