

## LA MEDIDA METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA EN ALTA MONTAÑA. EL CASO DE LA RED METEOROLÓGICA DEL PARQUE NATURAL DE PEÑALARA

Luis Durán<sup>(1),(2)</sup>, Ignacio Granados<sup>(3)</sup>

(1) Dpt Astrofísica y C.C. de la Atmósfera, Universidad Complutense de Madrid, España. [luisduran@fis.ucm.es](mailto:luisduran@fis.ucm.es)

(2) InterMet Sistemas y Redes S.L., Madrid, España, [www.intermet.es](http://www.intermet.es), [luis@intermet.es](mailto:luis@intermet.es)

(3) Parque Natural de Peñalara. Centro de Gestión Puente del Perdón. Cta. M-604, Km. 27,6. 28740, Rascafría. Spain. [ignacio.granados@parquenaturalpenalara.org](mailto:ignacio.granados@parquenaturalpenalara.org)

### RESUMEN

El Parque Natural de Peñalara se encuentra en la Sierra de Guadarrama (Sistema Central) debiendo su nombre al Pico de Peñalara con 2414 m de altitud. Esta zona de alta montaña presenta una serie de características que la hacen idónea para la investigación meteorológica. Por un lado ha mantenido un cierto nivel de integridad como área natural, presentando elevaciones importantes que se enfrentan al paso de las masas de aire que cruzan la Península, y por otro lado, las magníficas condiciones de conservación y vigilancia que disfruta, hacen posible la realización exitosa de campañas de medida científica y la instalación de sensores y equipos de medida de forma casi permanente, dando lugar a registros largos y homogéneos, algo realmente escaso en zonas montañosas.

La primera estación automática se instaló en el año 1998 en el Refugio de Zabala a 2075 metros de altitud, con medidas de viento, temperatura, humedad relativa del aire y precipitación líquida. Posiblemente, en aquel tiempo, esta fuera de las primeras estaciones automáticas de montaña con carácter permanente de todo el Sistema Central, quizás de toda la Península Ibérica. Debido a la demanda creciente de datos meteorológicos por parte de numerosos los grupos científicos que trabajan en el Parque Natural de Peñalara, se instalan más estaciones automáticas dando lugar a la actual Red Meteorológica del Parque Natural de Peñalara (RMPNP) que en la actualidad consta de 5 estaciones automáticas y otros puntos de medida meteorológica adicionales (Tabla 1).

Código	Nombre	Coordenadas	Altitud (m)
001001	Ontalva	40°52'20"N 3°53'1" O	1196
001002	Cabeza Mediana	40°50'13"N 3°54'15" O	1693
001003	Refugio Zabala	40°50'20"N 3°57'1" O	2079
001004	Cotos	40°49'31"N 3°40" O	1857
001005	Alameda	40°54'53"N, 3°50'39" O	1104

Tabla 1.- Estaciones automáticas de la Red Meteorológica del Parque Natural de Peñalara

Una red de alta montaña presenta ciertas particularidades y dificultades extras que son necesarias solventar. El carácter remoto de las estaciones hace que sea especialmente complicado llevar a cabo las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Por otro lado, las adversas condiciones ambientales son una dificultad añadida, ya que sensores, sistemas de adquisición de datos, sistemas de comunicaciones y de alimentación, se encuentran por debajo de los umbrales de funcionamiento durante numerosos días del año.

Cualquier ejercicio de monitorización ambiental lleva asociada una cadena de errores que empieza con la calibración del sensor en fábrica, continuando con la programación de los sistemas de adquisición, los errores de deriva, errores debidos a una instalación o programación inadecuada y que termina con el error de exposición. Este último tipo de error, generalmente olvidado, cobra especial importancia en este tipo de instalaciones a gran altura y de gran complejidad orográfica.

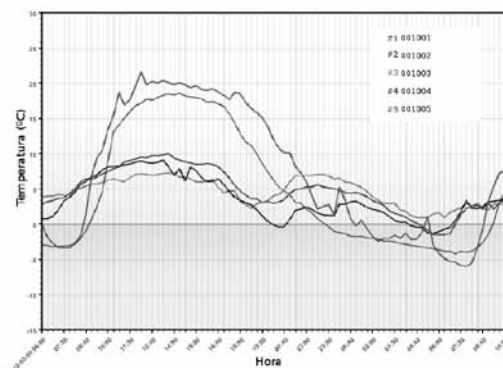


Figura 1.- Ejemplo de estratificación vertical de la temperatura observada por las estaciones de la RMPNP

Este trabajo resume los años de experiencia acumulados en el diseño, gestión, mantenimiento y explotación de la RMPNP y que permiten extraer algunas conclusiones y reflexiones sobre: criterios de ubicación de las estaciones a nivel macro y micro escalar; características de los sensores utilizados en alta montaña; tipología de las incidencias y origen de las pérdidas de datos; sistemas de garantía y control de la calidad; sistemas de comunicaciones; mecanismos de intercambio de información y planes futuros de ampliación y mejora.