

Experimento de intercomparación de la precipitación sólida (SPICE) de la OMM
Declaración de misión y objetivos

1. Declaración de misión

Recomendar un sistema o sistemas automatizados de referencia de campo adecuados para la medición automática de la precipitación sólida en una diversidad de climas y estaciones frías, y proporcionar orientación sobre el rendimiento de sistemas automatizados de medición modernos, a saber: i) la cantidad total de la precipitación en los climas fríos de todas las estaciones, en particular de la precipitación sólida ; ii) la caída de nieve (la altura de la caída reciente de nieve), y iii) el espesor de la nieve.

Conocer y documentar las diferencias que existen entre un sistema automatizado de referencia de campo y los distintos sistemas automáticos, y entre las mediciones automáticas y las mediciones manuales de precipitación sólida, mediante el uso de sensores expuestos y con protección, en particular su emplazamiento y configuración.

2. Alcance y definición

Con base en los resultados y recomendaciones de intercomparaciones anteriores, mediante el Experimento de intercomparación de la precipitación sólida (SPICE) de la OMM se hará hincapié en el rendimiento de los sensores modernos de la medición automatizada de la precipitación sólida. Mediante el SPICE, se investigará y comunicará la medición e información relativa a los parámetros siguientes:

De mayor prioridad:

- a) la cantidad de precipitación, en distintos períodos de tiempo (minutos, horas, días, estaciones), como una función de la fase de precipitación (líquida, sólida, mezclada), y
- b) la nieve en tierra (espesor de la nieve); dado que la medición del espesor de la nieve guarda estrecha relación con la medición de la caída de nieve, en la intercomparación se tratará el vínculo que existe entre ambas.

De menor prioridad:

- c) la intensidad de la precipitación sólida y mezclada.

Como resultado principal, se formularán recomendaciones a los Miembros de la OMM, a los programas de la OMM, los fabricantes y la comunidad científica, sobre la capacidad para medir con exactitud la precipitación sólida, el uso de instrumentos automáticos y las posibles mejoras. Los resultados del experimento serán una contribución para aquellos Miembros que deseen automatizar sus observaciones manuales.

Un importante aspecto de este proyecto consistirá en garantizar que todos los datos relativos a la teledetección de la precipitación disponibles se reúnan e incorporen a la base de datos de la intercomparación. Sin embargo, el análisis de estos datos está fuera del alcance de esta intercomparación, y los resultados de ésta pueden contribuir más adelante a obtener estimaciones espaciales y temporales mejoradas de la precipitación.

3. Información general

La precipitación sólida es uno de los parámetros más complejos que debe observarse y medirse con sensores automáticos. La medición de la precipitación ha sido objeto de una miríada de estudios, aunque se han realizado pocas evaluaciones coordinadas sobre la capacidad y fiabilidad que tienen los sensores automáticos para medir con exactitud la precipitación sólida. La Intercomparación de mediciones de precipitación sólida¹ de la OMM se centró en los instrumentos utilizados en las redes nacionales al momento de la intercomparación, principalmente los métodos de observación manuales. La evaluación de sensores o sistemas automáticos de medición del espesor de la nieve o de la caída de nieve no fue una parte fundamental del estudio, y no se incluyeron estaciones de intercomparación en el Ártico o la Antártida.

Desde entonces, una proporción cada vez mayor de datos relativos a la precipitación utilizados en diversas aplicaciones se han obtenido mediante el uso de instrumentos y estaciones automáticos, en particular la medición del espesor de la nieve, y han surgido muchas aplicaciones nuevas (por ejemplo, en el ámbito del cambio climático, la predicción inmediata, el abastecimiento de agua, las superficies de terreno complejas, los avisos de aludes, etc.). Asimismo, muchas de las nuevas técnicas utilizadas para medir la precipitación sólida son distintas a las del tipo de captación, a saber, la dispersión de la luz, la retrodispersión de microondas, y la transferencia de masa y calor, entre otros.

Además, durante la formulación de propuestas de sensores satelitales que miden la precipitación sólida, la cuestión relativa a la validación y calibración de tales productos que utilizan mediciones in situ (las estaciones de red o de referencia) permitió determinar la disponibilidad de las mediciones fiables de la precipitación sólida en las estaciones automáticas, como una importante aportación para la evaluación de las mediciones en climas fríos.

La capacidad del proceso de datos, la gestión de datos y las técnicas de asimilación de datos actuales ofrecen los medios para una mejor evaluación y un mejor análisis de error.

4. Objetivos de intercomparación

Mediante el SPICE, se informarán los objetivos principales siguientes:

- I. Recomendar un sistema o sistemas automatizados de referencia de campo adecuados para la medición automática de la precipitación sólida. Definir y validar una o más referencias de campo mediante instrumentos automáticos para cada parámetro que se investigue, en varias resoluciones temporales (por ejemplo, desde diarias hasta minutos).
- II. Evaluar y caracterizar los sistemas automáticos (tanto los equipos informáticos como el procesamiento conexo) que se usan en las aplicaciones operacionales de medición de la precipitación sólida (por ejemplo, algunos registradores como las "cajas negras"), entre otros:
 - a. evaluar la capacidad de los sistemas automáticos operacionales para funcionar con fiabilidad en diversas condiciones de funcionamiento;
 - b. derivar ajustes para su aplicación en las mediciones a partir de sistemas automáticos operacionales, como una función de las variables disponibles en un emplazamiento en funcionamiento, por ejemplo, el viento, la temperatura, la humedad relativa;
 - c. formular recomendaciones sobre los datos complementarios requeridos, que deberían permitir la aplicación periódica de la derivación de ajustes a los datos provenientes de los emplazamientos operacionales, bien sea potencial, en tiempo real o casi real;

¹ Informe N° 67 de la CIMO, WMO/TD-No. 872, 1998:
<http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/IOM-67-solid-precip/WMOtd872.pdf>

- d. evaluar el proceso operacional de datos y las técnicas de gestión de la calidad de los datos;
 - e. evaluar la resolución temporal mínima practicable para comunicar mediciones válidas de la precipitación sólida (la cantidad, la caída de nieve, y el espesor de la nieve en tierra), y
 - f. valorar la capacidad para detectar y medir la traza a la precipitación de la luz.
- III. Ofrecer recomendaciones sobre las mejores prácticas y configuraciones de los sistemas de medición en condiciones de funcionamiento sobre:
- a. la exposición y el emplazamiento característicos de los diversos tipos de instrumentos;
 - b. la mejor combinación de medidores y de protección para cada tipo de medición, para la recogida bajo circunstancias y climas diversos (por ejemplo, en el Ártico, las praderas, la nieve costera, las condiciones ventosas, y las condiciones mezcladas);
 - c. los aspectos operacionales propios de los instrumentos, característicos de condiciones frías: el uso de la calefacción, el uso de anticongelantes (una evaluación basada en sus propiedades y composición higroscópicas destinadas a satisfacer las necesidades operacionales);
 - d. los instrumentos y sus necesidades de gestión de la energía eléctrica necesarios para ofrecer mediciones válidas en condiciones rigurosas;
 - e. los puntos adecuados con sensores para la medición del espesor de la nieve, y
 - f. la atención que se prestará a las necesidades de localidades remotas, en particular de aquellas con energía eléctrica o comunicación limitadas.
- IV. Evaluar la incertidumbre alcanzable de los sistemas de medición incluidos en el SPICE, y la capacidad para comunicar eficazmente sobre la precipitación sólida, a saber:
- a. evaluar la sensibilidad, la incertidumbre, el error sistemático, la repetibilidad, y el tiempo de respuesta de los sistemas automáticos operacionales y de los que vayan surgiendo, y
 - b. evaluar y comunicar sobre las fuentes y la magnitud de los errores, en particular los instrumentos (sensores), la exposición (protección), las condiciones (de temperatura, viento, microfísica, densidad de las partículas de nieve e intensidad de la caída de nieve), la recogida de datos y los algoritmos de procesamiento conexos en relación con el muestreo, la promediación, el filtrado, y la comunicación.
- V. Valorar las nuevas técnicas para la medición de la precipitación sólida y las que vayan surgiendo (por ejemplo, distintas a las del tipo de captación), y su potencial de uso en las aplicaciones operacionales.
- VI. Desarrollar y reunir un conjunto de datos completo a los fines de una mayor prospección de datos o para aplicaciones específicas (por ejemplo, una estimación de radar y/o satelital de la caída de nieve). Posibilitar nuevos estudios en materia de homogeneización de las observaciones automáticas y manuales, y la trazabilidad de mediciones automatizadas a mediciones manuales.

5. Resultados

Mediante el SPICE, se proporcionarán informes sobre los resultados intermedios y finales del experimento, los cuales comprenderán los aspectos siguientes:

- a. recomendaciones sobre los sistemas automatizados de referencias de campo para la medición automática de los parámetros evaluados;

- b. una caracterización del rendimiento de las técnicas existentes y nuevas de la medición de la precipitación sólida y sus configuraciones y de las que vayan surgiendo, en que se aborden los objetivos de la intercomparación;
- c. un conjunto de datos completo para uso posterior, para una mayor prospección de datos;
- d. la actualización de los capítulos correspondientes de la Guía de la CIMO, OMM-Nº 8, y posibles publicaciones de la OMM y las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO) (en virtud del acuerdo suscrito entre la OMM y la ISO en 2009);
- e. orientación a los Miembros en materia de transición hacia la automatización a partir de las observaciones manuales de la medición de la precipitación sólida, y
- f. recomendaciones formuladas a los fabricantes sobre las necesidades y mejoras de los instrumentos.

6. Examen de los instrumentos y las configuraciones

En el experimento podrían incluirse varios tipos de instrumentos, modelos y configuraciones considerados operacionales en la actualidad, cuyo resumen figura en la Encuesta sobre los resúmenes nacionales de los instrumentos y métodos para la medición de la precipitación sólida en las estaciones meteorológicas automáticas (Informe Nº 102 de la CIMO, <http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications-IOM-series.html>), y pueden incluirse las nuevas técnicas conocidas, sobre la base de las recomendaciones de los Miembros de la OMM, entre otros:

- ✓ los registradores de pesada, de cubeta basculante, y otros registradores totalizadores;
- ✓ los instrumentos que emplean técnicas nuevas, por ejemplo, láser, disdómetros, placas calefactoras, brazos rotatorios, radar con dirección vertical, optométricas, acústicas, imágenes por vídeo de la precipitación, y uso de cámaras de video;
- ✓ los paravientos: (por ejemplo, de tipo Alter, Nipher, Tretyakov, Wyoming, Belford, madera), y configuraciones (simples, dobles, y referencia de intercomparación de doble cerca (RIDC) pequeña);
- ✓ medidores dotados de dispositivos de calefacción en varias configuraciones, y
- ✓ las últimas tendencias: sensores de bajo costo con potencial para un uso amplio.

7. Duración de la intercomparación

Cada emplazamiento de intercomparación funcionará por un mínimo de dos estaciones invernales.
