



ORGANIZACIÓN
METEOROLÓGICA
MUNDIAL

OMM-N° 1381

Alertas
Tempranas
para
Todos

Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención:

monitoreo y predicción de los peligros



OMM-N° 1381

© Organización Meteorológica Mundial, 2025

La OMM se reserva el derecho de publicación en forma impresa, electrónica o de otro tipo y en cualquier idioma. Pueden reproducirse pasajes breves de las publicaciones de la OMM sin autorización siempre que se indique claramente la fuente completa. La correspondencia editorial, así como todas las solicitudes para publicar, reproducir o traducir la presente publicación parcial o totalmente deberán dirigirse al:

Presidente de la Junta de Publicaciones
Organización Meteorológica Mundial (OMM)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Genève 2, Suiza

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Correo electrónico: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-31381-2

Fotografía de portada de Adobe Stock

NOTA

Las denominaciones empleadas en la presente publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría de la OMM ni de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, áreas o territorios, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus límites. No se garantiza que la representación y el uso de los límites, los nombres geográficos y los datos conexos que figuran en los mapas y que se incluyen en las listas, los cuadros, los documentos o las bases de datos de la presente publicación estén totalmente libres de errores ni tampoco implican la aprobación o aceptación oficial de la OMM ni de las Naciones Unidas.

La mención de determinados productos o sociedades mercantiles no implica que la OMM los favorezca o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan ni se anuncian.

Las observaciones, interpretaciones y conclusiones expresadas en las publicaciones de la OMM por autores cuyo nombre se menciona son únicamente las del autor y no reflejan necesariamente las de la Organización ni las de sus Miembros.

Índice

Prefacio	6
Agradecimientos	7
Resumen ejecutivo	8
1. Introducción	14
1.1 Evolución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos	14
1.2 Marco de resultados de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos	16
1.3 Enfoque de la ejecución del pilar 2.	16
1.4 Sentar las bases de la ejecución	16
2. Mayor disponibilidad de datos de observación de calidad para evaluar y monitorear los peligros prioritarios	22
2.1 Observaciones en un vistazo	22
2.2 Observaciones en superficie y en altitud	23
2.3 Observaciones satelitales.	30
2.4 Observaciones hidrológicas	33
2.5 Camino a seguir	35
3. Mejora del intercambio de datos y del acceso a los sistemas de pronóstico y alerta	38
3.1 El intercambio de datos en un vistazo	38
3.2 Versión 2.0 del Sistema de Información de la OMM	38
3.3 Desarrollo de capacidad para la versión 2.0 del Sistema de Información de la OMM	40
3.4 Normalización del primer eslabón de la recopilación de datos	42
3.5 Sistemas de gestión de datos	45
3.6 Camino a seguir	46
4. Aumento de las capacidades de predicción de todos los peligros hidrometeorológicos prioritarios	48
4.1 Predicciones en un vistazo	48
4.2 Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM	49
4.3 Ampliación de los productos del WIPPS para facilitar una predicción meteorológica de alta calidad para todos	50
4.4 Peligro por peligro: alertas tempranas que salvan vidas	52
4.5 Camino a seguir	62
5. Alertas y predicciones que tienen en cuenta los impactos de todos los peligros prioritarios.	65
5.1 Servicios de alerta temprana en un vistazo	65
5.2 Servicios de alerta temprana	66
5.3 Adopción y uso del Protocolo de Alerta Común	67
5.4 Servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos.	72
5.5 Mecanismo de Coordinación de la OMM: predicciones de los Miembros en apoyo de la acción humanitaria	74
5.6 Camino a seguir	76

6. Marco institucional, legislativo y de políticas claro para el desarrollo y la aplicación de los . . . sistemas de alerta temprana	78
6.1 Facilitadores de la gobernanza en un vistazo	78
6.2 Base legislativa para los servicios de alerta temprana	79
6.3 Cooperación institucional en materia de MHEWS	81
6.4 Recursos financieros para los servicios de observación, monitoreo, predicción y alerta temprana de peligros de los SMHN.	81
6.5 Camino a seguir	83
7. Síntesis y camino a seguir.	86
Lista de acrónimos	88

Prefacio

De la visión a la acción global: el recorrido de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos



Cuando el Secretario General de las Naciones Unidas presentó la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en el 27.º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco sobre el Cambio Climático en 2022, el objetivo era audaz pero sencillo: en 2027, todos los habitantes de la Tierra deberían estar protegidos por sistemas de alerta temprana que salvan vidas. Tres años después, esta visión se ha transformado en un movimiento mundial que salva vidas, configura políticas y refuerza la resiliencia.

La OMM, en calidad de organización codirectora de esta iniciativa, ha trabajado codo con codo con los gobiernos, los asociados para el desarrollo y las comunidades con miras a convertir las aspiraciones en progresos tangibles, prestando especial atención al monitoreo y la predicción de peligros.

Hemos evaluado las capacidades, elaborado hojas de ruta nacionales, movilizado recursos, ejecutado proyectos y prestado apoyo específico allí donde se necesita con más urgencia: desde los pequeños Estados insulares en desarrollo hasta los países menos adelantados del mundo, y mucho allá.

Las cifras ponen de relieve la urgencia que reviste esta iniciativa: de 62 evaluaciones de las capacidades de monitoreo y predicción de peligros de los Miembros se desprende que la mitad de ellos solo poseen una *capacidad básica* y el 16 % una *capacidad inferior a la básica*.

Sin embargo, también ha habido grandes avances: se están ejecutando, al menos, 60 proyectos por valor de más de 140 millones de francos suizos, muchos de ellos dirigidos a los más vulnerables. Esto significa más estaciones de observación y predicciones y alertas más precisas de peligros, como crecidas, ciclones tropicales, sequías y tormentas de arena y polvo.

Más allá de las cifras hay historias humanas: agricultores que pueden proteger sus cosechas, familias que pueden ser evacuadas con seguridad y comunidades enteras que se libran de los peores impactos de los desastres.

Se han logrado importantes avances, pero aún queda mucho por hacer. Sigue habiendo una enorme brecha en la red mundial de observación, la brecha digital sigue siendo amplia y la financiación está muy por debajo de las necesidades. Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales necesitan recursos y respaldo institucional, y las predicciones que tienen en cuenta los impactos deben convertirse en la norma, no en la excepción. Por encima de todo, los países deben asumir una fuerte implicación nacional, con marcos de financiación y gobernanza predecibles que garanticen la perdurabilidad de los sistemas de alerta temprana.

El éxito de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos no se mide en informes o resoluciones, sino en vidas salvadas y medios de subsistencia protegidos. Este informe es a la vez un registro de los progresos realizados y un llamamiento a la acción. Demuestra que la solidaridad mundial, guiada por la ciencia e impulsada por la colaboración, puede generar un cambio transformador. De cara a 2027, redoblemos nuestros esfuerzos para garantizar que nadie, independientemente del lugar en el que viva, quede desprotegido.

Las alertas tempranas funcionan. Deben funcionar para todos, en todas partes y todo el tiempo.

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Celeste Saulo.

Profesora Celeste Saulo
Secretaria General
OMM

Agradecimientos

Autores principales: Assia Alexieva, Anaïs Bellalouna, Cheyenne L'Auclair.

El informe ha sido posible gracias a las valiosas aportaciones y el apoyo de los siguientes colegas de las Secretarías de la OMM, el Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas (SOFF) y la iniciativa Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana (CREWS):

Tommaso Abrate, Ernest Afiesimama, Valentin Aich, Erica Allis, Zoya Andreeva, Ko Barrett, Sara Basart, Dominique Berod, Josefina Bunge, Nico Caltabiano, Moyenda Chaponda, María Julia Chasco, Daniela Cuellar Vargas, Estelle De Coning, Natalia Donoho, Albert Fischer, Anne-Claire Fontan, Enrico Fucile, Stephanie Gallasch, Tania Gascon, Hassan Haddouch, Jitsuko Hazegawa, Ana Heureux, Yuki Honda, Cyrille Honoré, Ata Hussain, David Inglis Berry, Leonid Kadinski, Fatih Kaya, Hwirin Kim, Tatsuya Kimura, Johanna Korhonen, Daniel Kull, Paolo Laj, Jochen Luther, Maria Lourdes Kathleen Macasil, Mark Majodina, Rabia Merrouchi, Sulagna Mishra, Yasushi Mochizuki, Petra Mutic, Clare Nullis, Raul Polato, Krunoslav Premec, Pamela Probst, Markus Repnik, Adanna Roberston-Quimby, Isabelle Ruedi, Alejandro Saez Reale, Abubakr Salih Babiker, Sophia Sandström, Peiliang Shi, Zablou Shilenje, José Álvaro Silva, Luis Roberto Silva Vara, Lina Sjaavik, Johan Stander, Nir Stav, Tessa Tafua, Yasmeen Telwala, Giacomo Teruggi, Ramesh Tripathi, Guilherme Varro, Vicente Vasquez Granda, Saeed Vazifekhhah, Jason Thomas Watkins, Xiao Zhou.

Nuestro agradecimiento también a Eduardo Barqueros, Cristina Grigoros, Naledi Hollbrügge, HaYoung Lee y Timo Proescholdt.

Resumen ejecutivo

1. De la visión a la acción global

En la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, presentada por el Secretario General de las Naciones Unidas en el 27.º período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP 27) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2022, se fijó un objetivo claro y ambicioso: que todos los habitantes de la Tierra estén protegidos por sistemas de alerta temprana de peligros múltiples que salvan vidas de aquí a 2027.

La iniciativa, basada en el liderazgo nacional y en las prioridades de cada país, reúne a los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y los asociados para el desarrollo. Dentro del sistema de las Naciones Unidas, está codirigido por la OMM, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, lo que garantiza un apoyo internacional coordinado en torno a un único imperativo: reducir el impacto de los fenómenos meteorológicos peligrosos y los desastres mediante la alerta temprana y la acción temprana con fundamento científico.

La evolución de la iniciativa se ha desarrollado en tres fases. La fase de presentación (2022) generó un impulso político y estableció el marco de cuatro pilares, dirigido conjuntamente por las cuatro organizaciones copatrocinadoras. La fase de despliegue (2023-2024) se centró en el apoyo coordinado a 30 países menos adelantados (PMA) y pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID), con evaluaciones rápidas (y de otro tipo) y hojas de ruta nacionales como herramientas de anclaje para la planificación y la inversión. Ahora, en 2025, la iniciativa ha entrado en su fase de ampliación a escala mundial, extendiendo su alcance a todos los Miembros de la OMM.

La OMM ha desempeñado un papel fundamental en la elaboración y la aplicación de esta agenda, en particular en el marco del pilar 2 (detección, observación, monitoreo, análisis y predicción de peligros). La labor se ha estructurado en tres niveles: a escala mundial, a través de normas y orientaciones normativas elaboradas por las comisiones técnicas de la OMM; a escala regional, a través de la red de centros especializados y asociaciones regionales de la OMM; y a escala nacional, a través de los Miembros, con el apoyo de proyectos específicos, financiación y desarrollo de capacidad.

A medida que el marco global va tomando forma, las siguientes secciones destacan la forma en que estas ambiciones se están traduciendo en medidas concretas, empezando por los cimientos de los sistemas de alerta temprana: las redes de observación que suministran los datos esenciales para el monitoreo, la predicción y las alertas oportunas.

2. Fortalecimiento de las redes de observación

Las observaciones constituyen la columna vertebral del monitoreo y la predicción de peligros. Unos datos fiables y de alta calidad procedentes de los sistemas de observación en superficie, en altitud, oceánicos y satelitales son esenciales para mejorar el desempeño de los modelos, ampliar los plazos de antelación y emitir alertas precisas. Por lo tanto, la inversión sostenida en redes de observación es fundamental para garantizar la eficacia y la credibilidad de los sistemas de alerta temprana.

- **El cumplimiento de los requisitos de la Red Mundial Básica de Observaciones (GBON) sigue siendo bajo, sobre todo en los PMA y los PEID, pero se están logrando avances alentadores.** Cada vez hay más estaciones que cumplen la normativa, las redes están cada vez más automatizadas y la frecuencia de los informes está mejorando. El número de estaciones de superficie que comparten datos a través del Sistema de Información de la OMM (WIS) ha crecido alrededor de una quinta parte desde 2019, mientras que las observaciones diarias y los informes diarios por estación han aumentado alrededor del 60 %. El número de estaciones que cumplen la normativa en los PMA se ha triplicado en los dos últimos años, aunque ningún PMA ha alcanzado aún el pleno cumplimiento en cuanto a número de estaciones. Para respaldar los avances, la OMM está colaborando con otros organismos de las Naciones Unidas para garantizar que los sistemas de observación instalados a través de los proyectos cumplan los requisitos de la OMM en materia de presentación de informes e intercambio de datos.
- **Se prevé que las inversiones en la GBON tendrán una repercusión mensurable.** En un estudio del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF), se demostró que la plena implementación de la GBON reducía hasta en un 30 % la incertidumbre de las predicciones en las regiones con observaciones insuficientes, con la promesa de reducir las falsas alertas, ampliar

la antelación de las alertas tempranas y aportar beneficios tangibles a las comunidades vulnerables, al tiempo que se refuerzan los sistemas mundiales de predicción.

- **Las capacidades de los satélites se están ampliando, pero sigue habiendo deficiencias.** Aunque el 56 % de los Miembros utilizan datos por satélite para al menos un peligro, solo el 20 % lo hace para todos sus peligros prioritarios. Las asociaciones regionales están empezando a subsanar estas deficiencias mediante una combinación de equipos informáticos, formación y creación de capacidad institucional, adaptados a las necesidades regionales.

3. Mejora del intercambio de datos y su acceso

La puesta en marcha de la versión 2.0 del WIS (WIS2) en 2025 representa un paso transformador en el intercambio mundial de datos.

- **La versión 2.0 del WIS es un sistema moderno e integrador.** Basado en normas abiertas y en un diseño preparado para la nube, el WIS2 elimina la necesidad de costosos equipos especializados, lo que facilita la participación plena de incluso los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) más pequeños. Constituye un modelo de cooperación internacional, gestionado conjuntamente por centros avanzados de 11 Miembros.
- **La adopción está aumentando, pero es desigual.** Un total de 67 Miembros ya están conectados, más del doble que en 2023. Sin embargo, la adopción varía: la Región IV de la OMM (América del Norte, América Central y el Caribe) está a la cabeza con un 64 % de adopción, mientras que la Región V (Suroeste del Pacífico) va a la zaga con un 18 %.
- **La brecha digital sigue siendo crítica.** Alrededor del 12 % de los Miembros siguen operando con un ancho de banda inferior a 10 Mbps, en su mayoría PMA y PEID, lo que limita gravemente el intercambio de datos en tiempo real. Muchos otros también se enfrentan a limitaciones a pesar de las mayores velocidades, lo que afecta el acceso a los sistemas y plataformas digitales de la OMM. Cerrar esta brecha es fundamental: sin una infraestructura robusta de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), los sistemas de alerta temprana no pueden sostenerse.
- **El desarrollo de la capacidad es un factor impulsor.** Los programas de formación de la OMM han llegado al personal de 104 Miembros desde 2023,

creando competencias en materia de nube, Internet de los objetos y flujo de trabajo automatizado. Las herramientas como wis2box y el cargador automático de datos (ADL) permiten a los SMHN con recursos limitados conectarse de forma rápida y barata.

- **La modernización de los sistemas de gestión de datos también es esencial.** Aunque la mayoría de los Miembros utilizan ahora plataformas integradas, una quinta parte sigue dependiendo de procesos manuales, lo que ralentiza la prestación de servicios. Varias iniciativas que se describen con más detalle en el presente informe están contribuyendo a subsanar estas deficiencias mediante la introducción de soluciones de código abierto y el refuerzo de la capacidad del personal.

4. Ampliación de las capacidades de predicción

La capacidad de predicción ha avanzado sustancialmente gracias al Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM (WIPPS).

- **Su gran aceptación demuestra su valor.** En la actualidad, el 76 % de los Miembros utilizan los productos del WIPPS, lo que subraya su importancia como puente para quienes carecen de sistemas propios de predicción numérica del tiempo (PNT). Su red mundial de más de 150 centros designados garantiza que todos los SMHN puedan acceder a los productos de predicción más avanzados, independientemente de su propia capacidad de modelización.
- **Se amplían el alcance y la calidad de las predicciones.** Los productos obligatorios se están actualizando con más variables, mayor resolución y mayores volúmenes de datos, lo que mejora la precisión y la utilidad de las predicciones. Los productos de predicción subestacional y estacional se utilizan cada vez más para ampliar los horizontes de preparación en sectores como la agricultura y la reducción de riesgos de desastre.
- **El Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWFP) sigue creciendo.** A partir de 2025, prestará apoyo operativo a 85 Miembros en nueve subregiones, y se está preparando su ampliación a Asia Suroriental-Oceanía y América Central. Más de 80 pronosticadores operativos de África Oriental, el Cuerno de África, África Occidental, Asia Meridional, Asia Suroriental y el Caribe Oriental han recibido formación práctica en predicción de fenómenos meteorológicos adversos, predicción que tiene en cuenta los impactos y predicción inmediata.

- **La predicción de peligros específicos ha experimentado grandes avances.**

- **Ciclones tropicales:** Nuevos productos probabilísticos mejoran las predicciones de la trayectoria y la intensidad; los centros regionales están integrando la inteligencia artificial (IA) y desarrollando productos sobre precipitaciones, mareas de tempestad y crecidas repentinas.
- **Crecidas:** El Sistema Guía para Crecidas Repentinadas (FFGS) presta servicios a más de 70 países; la iniciativa de Sistemas de Alerta Temprana de Crecidas está fomentando la creación de sistemas nacionales interoperables.
- **Sequías:** Los observatorios regionales como el Sistema de Avisos de Sequías de África Oriental y VOLTALARM de la cuenca del Volta están en funcionamiento, vinculan el monitoreo con la acción temprana y apoyan la adopción de planes nacionales contra la sequía. Los Foros Regionales sobre la Evolución Probable del Clima proporcionan además predicciones estacionales para orientar la preparación.
- **Tormentas de arena y polvo:** El Sistema de Evaluación y Asesoramiento para Avisos de Tormentas de Arena y Polvo de la OMM (SDS-WAS) está reforzando la capacidad nacional en regiones vulnerables mediante la integración de modelos, datos de satélites y observaciones terrestres.
- **Calor extremo:** La OMM está elaborando sistemas de alerta de olas de calor y riesgos para la salud, normalizando los indicadores y preparando orientaciones a escala mundial; junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS), está finalizando el primer examen técnico sobre el calor excesivo en interiores.
- **Humo de incendios forestales:** Los nuevos centros regionales acreditados por la OMM en Montreal (Canadá) y Singapur suministran predicciones sobre la contaminación atmosférica provocada por los incendios, un peligro cada vez mayor vinculado al cambio climático y el uso de la tierra.
- **Emergencias medioambientales:** Diez centros del WIPPS apoyan ahora la predicción de emergencias nucleares, con cobertura ampliada a incidentes no nucleares importantes, como emisiones químicas e incendios.

- **La innovación dentro del WIPPS está abriendo nuevas fronteras.** Los proyectos piloto de IA están demostrando una capacidad comparable a la de los modelos basados en la física para determinados fenómenos de gran impacto, lo que ofrece aplicaciones prácticas para los países en desarrollo, donde pueden ayudar a superar las limitaciones tradicionales de capacidad.

5. Directrices y labor normativa para establecer normas a escala mundial

Los avances operativos se están viendo reforzados por importantes adelantos normativos encabezados por la OMM.

- **Las disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana** marcan un hito, ya que establecen una norma para ayudar a los Miembros a garantizar que las alertas procedan de una fuente autorizada, sean coherentes y estén centradas en las personas.
- Se han publicado **orientaciones complementarias** sobre la predicción de peligros específicos (cyclones tropicales, crecidas, tormentas convectivas (predicción inmediata) y tormentas de arena y polvo), métodos de verificación de predicciones y alertas, y enfoques de predicción que tiene en cuenta los impactos.
- La iniciativa de **Catalogación de la OMM de Fenómenos Peligrosos Relacionados con el Tiempo, el Clima, el Agua y el Tiempo Espacial (OMM-CHE)** refuerza aún más esta base al normalizar la documentación de los fenómenos peligrosos y sus impactos, lo que permite un uso más coherente de los datos sobre los impactos en todos los Miembros.

En conjunto, estos reglamentos y directrices proporcionan una referencia común que ayuda a los Miembros a modernizar los servicios, garantizando al mismo tiempo la interoperabilidad y la coherencia global.

6. Servicios de alerta temprana: casi universal

Casi todos los Miembros prestan servicios de alerta temprana, con deficiencias que se limitan en gran medida a los contextos frágiles, de conflictos y afectados por la violencia. Este logro refleja décadas de progreso colectivo, acelerado en los últimos años por la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y otros programas afines.

- **Aumenta la adopción del Protocolo de Alerta Común (CAP), pero su uso es desigual.** El 63 % de

los Miembros dan a conocer ahora la capacidad en materia de CAP, con el apoyo de la iniciativa acelerada de la OMM, que ha incrementado considerablemente la adopción en África y ahora se está ampliando a otras regiones. Muchos más SMHN han desarrollado capacidad y emitido alertas, pero el uso sostenido del CAP sigue siendo limitado. Así lo ponen de manifiesto las contribuciones de los Miembros a la versión 3.0 del Centro de Información sobre los Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWIC), que comparte las alertas en formato CAP de más de 130 SMHN, aunque sigue reflejando una práctica operativa desigual.

- **Las herramientas digitales están modernizando la prestación de servicios.** La OMM apoya la modernización de las operaciones y servicios de los SMHN con herramientas, normas y marcos que mejoran el intercambio de datos, así como el suministro y la difusión de alertas tempranas. En particular, la OMM y sus asociados han respaldado la implementación de ClimWeb, a través de lo cual 20 SMHN africanos disponen de plataformas en línea profesionales y fáciles de usar que integran las alertas en formato CAP y mejoran la visibilidad pública. Para muchos, esto representa su primera presencia digital completa, lo que mejora tanto la comunicación de las predicciones como la accesibilidad de las alertas.
- **La predicción que tiene en cuenta los impactos es fundamental, pero está poco desarrollada.** Solo el 11 % de los Miembros ofrecen un proceso completo de predicción que tiene en cuenta los impactos. Entre las principales limitaciones se encuentra el acceso limitado a los datos sobre exposición, vulnerabilidad e impactos, que a menudo quedan al margen de los SMHN. Además, falta la capacidad técnica necesaria. La OMM ha respondido con programas de formación y talleres regionales para fomentar las competencias de los pronosticadores.

7. Entorno institucional y recursos

Para que los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples (MHEWS) sean sostenibles, es esencial que cuenten con unas bases de gobernanza sólidas; sin embargo, estas siguen siendo desiguales en los distintos Miembros.

- **Los marcos legislativos están mejorando, pero a menudo carecen de claridad.** Algo más de la mitad de los Miembros afirman que disponen de legislación relativa a los servicios de alerta temprana, pero

solo un tercio establece mandatos exhaustivos que definen claramente las funciones y responsabilidades institucionales frente a los peligros. Sin una asignación clara de responsabilidades, la eficacia de la gobernanza y la coordinación sigue siendo limitada. Varios proyectos de la OMM incluyen componentes de fortalecimiento institucional y planificación estratégica. Por ejemplo, la iniciativa Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana (CREWS) ha apoyado la elaboración de 39 planes, estrategias y legislación a nivel nacional desde 2022.

- **Los problemas de financiación socavan la sostenibilidad.** Los presupuestos de los SMHN dan prioridad a la dotación de personal: más de un tercio de los Miembros asigna más del 60 % de sus recursos a personal, mientras que casi un tercio no destina fondos a la mejora de infraestructuras o servicios. Este desequilibrio deja poco margen para la modernización y genera el riesgo de erosionar la sostenibilidad a largo plazo tanto de las infraestructuras como de los servicios.
- **Los SMHN tienen dificultades para formar una fuerza laboral preparada para el futuro.** A pesar de destinar una gran parte de sus presupuestos a la dotación de personal, muchos SMHN se enfrentan a carencias y deficiencias persistentes en materia de competencias, debidas a una planificación inadecuada de la sucesión, problemas de contratación y retención, y escasas oportunidades de desarrollo de las competencias del personal.
- **La cooperación institucional se está reforzando, pero es desigual.** Tres cuartas partes de los Miembros cuentan con plataformas nacionales de reducción de riesgos de desastre, y en más de la mitad de ellas los SMHN son miembros permanentes. Los conocimientos especializados de los SMHN, cuando están plenamente integrados, refuerzan la toma de decisiones a nivel nacional, pero en los Miembros donde su función es ad hoc se pierden oportunidades de colaboración.
- **La implicación nacional es fundamental.** Para cumplir los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, los gobiernos deben proporcionar recursos predecibles y asumir la implicación de los MHEWS a nivel de sistema, garantizando que los SMHN estén equipados no solo para mantener las operaciones, sino también para modernizarse y prestar servicios preparados para el futuro. La ayuda internacional coordinada puede acelerar los avances, pero el éxito duradero depende del compromiso nacional.

8. Alertas Tempranas para Todos en acción

Las experiencias de los Miembros ilustran los avances en la práctica. Si bien el presente resumen pone de relieve las tendencias y logros a escala mundial, el informe completo ofrece experiencias detalladas de los Miembros que reflejan cómo se están materializando los avances sobre el terreno. Estos ejemplos demuestran el modo en que los Miembros están utilizando hojas de ruta nacionales, reformas jurídicas e institucionales, proyectos apoyados por donantes y asociaciones regionales para reforzar las redes de observación, ampliar las capacidades de predicción y prestar servicios más eficaces.

Entre algunos ejemplos cabe mencionar Mozambique, donde una hoja de ruta nacional está guiando la modernización; Belice, donde las reformas institucionales y los fondos del Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas (SOFF) están mejorando las observaciones y la gestión de datos; y las Islas Salomón, donde la formación respaldada por CREWS ha permitido realizar predicciones operativas que tienen en cuenta los impactos. En Bhután y las Maldivas, las inversiones del SOFF están transformando las redes de observación, mientras que en la región andina, la cooperación Sur-Sur está reforzando la predicción regional. En otros países, Nepal y Miembros del Caribe están avanzando en la adopción del CAP. En conjunto, estas experiencias muestran el impacto práctico de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en los PEID, los PMA, los países en desarrollo sin litoral (PDSL) y los países de renta media.

9. Nuevas prioridades para 2026-2027

La próxima fase de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos debe centrarse en subsanar las deficiencias persistentes al tiempo que se consolidan los avances. Algunas prioridades se aplican a la iniciativa en su conjunto, lo que requiere un mayor compromiso político y una acción coordinada en los cuatro pilares. Otras están más directamente relacionadas con el pilar 2 (monitoreo y predicción de los peligros), cuya aplicación dirige la OMM.

Prioridades en el ámbito de la iniciativa:

- **Reforzar la implicación nacional y el acceso a una financiación sostenible.** La próxima fase de la iniciativa debe centrarse en subsanar las deficiencias persistentes y consolidar los logros alcanzados mediante la integración de los sistemas de alerta temprana en las políticas y planes nacionales a largo plazo y en marcos de financiación sostenibles, plenamente dirigidos y asumidos como propios por los países.

- **Coordinar la asistencia y reducir la fragmentación.** Los avances son más rápidos cuando el apoyo financiero, técnico e institucional converge en todos los ámbitos. Los actores nacionales y los asociados internacionales deben armonizar el apoyo en torno a las hojas de ruta de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y garantizar la aplicación efectiva de los planes y estrategias de los sistemas de alerta temprana con fuertes vínculos intersectoriales para ofrecer sistemas integrados de extremo a extremo.
- **Garantizar el intercambio abierto de datos.** Las inversiones en sistemas de observación o plataformas digitales que no permiten el intercambio de datos socavan la capacidad de predicción tanto nacional como mundial, lo que menoscaba los beneficios finales derivados de estas inversiones. Para alcanzar los objetivos de la iniciativa, se debe garantizar el intercambio libre y sin restricciones de datos de observación del sistema Tierra, en consonancia con la Política Unificada de Datos de la OMM, y fomentar el intercambio abierto de datos relacionados con los riesgos entre las partes interesadas del MHEWS.
- **Aprovechar los enfoques regionales.** Las iniciativas, organizaciones y asociaciones regionales están demostrando su eficacia para aumentar rápidamente la capacidad, aprovechar las ventajas competitivas y ofrecer beneficios compartidos. Debería darse prioridad a la cooperación regional continuada, basándose en los Centros Regionales de la OMM¹, los programas con fuertes componentes regionales (el SWFP, el Programa de Ciclones Tropicales (PCT), entre otros) y el apoyo entre pares.

Prioridades del pilar 2:

- **Reforzar y mantener las observaciones del sistema Tierra.** Acelerar la implementación de la GBON, mantener los avances mediante la automatización y ampliar las redes de observación en todos los ámbitos del sistema Tierra.
- **Garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad a largo plazo.** Abordar el reto persistente del mantenimiento de las redes de observación, esencial para preservar la funcionalidad y la calidad de los datos.

¹ Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) de la OMM, Centros Regionales sobre el Clima (CRC), Centros Regionales de Formación (CRF), Centros Regionales del Sistema Mundial Integrado de Observación de la OMM (WIGOS), etc.

- **Reducir la brecha digital.** Invertir en infraestructuras de TIC para universalizar la participación en el WIS2, permitir el intercambio de datos en tiempo real y garantizar un acceso equitativo al WIPPS y otros servicios digitales.
- **Integrar el CAP en los flujos de trabajo cotidianos.** Reforzar la sostenibilidad de las operaciones del CAP, con el apoyo de la integración de la versión 3.0 del SWIC.
- **Impulsar la innovación dentro del WIPPS.** Ampliar los proyectos de IA y garantizar que los países en desarrollo puedan beneficiarse de estas herramientas para saltar los obstáculos tradicionales relativos a la capacidad.
- **Ampliar la cobertura de los programas y centros de apoyo a la predicción de peligros.** Ampliar la escala para abarcar más peligros y llegar a más países, garantizando un acceso más amplio a servicios de predicción y alerta temprana de alta calidad.
- **Ampliar la predicción que tiene en cuenta los impactos con competencias estructuradas.** Reforzar las capacidades de predicción, especialmente en la predicción que tiene en cuenta los impactos, en todos los peligros y escalas temporales mediante el desarrollo de un marco global de competencias, orientaciones prácticas y formación estructurada para mejorar las competencias de los pronosticadores. Integrar la predicción que tiene en cuenta los impactos en las operaciones y garantizar que los SMHN tengan acceso a los datos de impactos, exposición y vulnerabilidad para prestar servicios más eficaces y de carácter práctico.

Acerca del presente informe

El informe *Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención: monitoreo y predicción de peligros* complementa el informe titulado *Global Status of Multi-hazard Early Warning Systems 2025* (El estado mundial de los sistemas de alerta temprana de peligros

múltiples 2025) profundizando en el pilar 2 de la iniciativa (detección, observación, monitoreo, análisis y predicción de peligros).

El capítulo 1 presenta brevemente los objetivos y el planteamiento de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Se resume la labor fundacional realizada en los primeros años de la iniciativa en lo que respecta a la realización de evaluaciones de referencia, la concepción de planes y la movilización de recursos para su ejecución.

A continuación, en los capítulos 2 a 6 se presentan estadísticas detalladas y el estado de los avances en cada uno de los resultados intermedios del pilar 2, a saber:

- mayor disponibilidad de datos de observación de calidad para evaluar y monitorear los peligros prioritarios;
- mejora del intercambio de datos y del acceso a los sistemas de pronóstico y alerta;
- aumento de las capacidades de predicción de todos los peligros hidrometeorológicos prioritarios;
- alertas y predicciones que tienen en cuenta los impactos de todos los peligros prioritarios, y
- marco institucional, legislativo y de políticas claro para el desarrollo y la aplicación de los sistemas de alerta temprana.

Cada uno de los capítulos 2 a 6 comienza con una sección en la que se presentan datos de referencia sobre la situación mundial y regional de un conjunto de indicadores de monitoreo. A continuación, en cada uno de ellos se esboza el enfoque programático, incluidas las medidas concretas y las tendencias de progreso hacia la consecución de los resultados enumerados anteriormente.

El análisis se complementa con estudios de casos que ilustran enfoques satisfactorios para la creación de capacidad nacional y regional a partir de la diversa cartera de proyectos de la OMM. También se incluyen estudios de casos ilustrativos de países, que muestran ejemplos de ayuda coordinada y resultados emergentes a la hora de abordar las deficiencias en materia de capacidad.

1. Introducción

La alerta temprana constituye un elemento central del mandato de la OMM. Al permitir a las naciones anticiparse y responder a los fenómenos meteorológicos, climáticos, hidrológicos y medioambientales extremos, la Organización ayuda a proteger vidas, medios de subsistencia e infraestructuras, al tiempo que apoya la adopción de decisiones inteligentes desde el punto de vista climático y el desarrollo sostenible. Sobre la base de esta visión, la OMM ha estado a la vanguardia del impulso mundial destinado a ampliar los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples (MHEWS), actuando como una de las cuatro organizaciones corresponsables de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y encabezando su pilar 2 sobre monitoreo y predicción de peligros.



1.1 Evolución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

La evolución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos se ha desarrollado en tres fases distintas: desde su presentación e impulso político inicial, pasando por el despliegue selectivo en 30 países objetivo iniciales, hasta la fase actual de ampliación y sostenibilidad a escala mundial.

Presentación (noviembre de 2022)

La iniciativa Alertas Tempranas para Todos, anunciada el Día Meteorológico Mundial y presentada en el 27.º período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP 27) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) por el Secretario General de las Naciones Unidas, António Guterres, partió con un objetivo claro: garantizar la protección universal frente a fenómenos hidrometeorológicos, climatológicos y medioambientales conexos peligrosos mediante MHEWS que salvan vidas, medidas tempranas y anticipatorias y esfuerzos para aumentar la resiliencia.

Basada en las prioridades de cada país y codirigida por la OMM y la UNDRR, la iniciativa reunió a todo el sistema de las Naciones Unidas, los gobiernos, la sociedad civil y los asociados para el desarrollo de los sectores público y privado con el fin de mejorar la colaboración y acelerar la adopción de medidas para la aplicación de MHEWS integrales y centrados en las personas.

La iniciativa se estructuró en torno a cuatro pilares:

1. **Conocimiento sobre los riesgos de desastre**, cuyo objetivo es recopilar datos y realizar evaluaciones de riesgos para entender mejor los peligros y vulnerabilidades y sus tendencias, encabezado por la UNDRR.
2. **Detección, observación, monitoreo, análisis y predicción de peligros**, que se refiere al desarrollo operativo de los servicios de monitoreo, predicción y alerta temprana de peligros, encabezado por la OMM.
3. **Difusión y comunicación de alertas**, cuyo objetivo es hacer llegar la información sobre riesgos a todos los usuarios pertinentes, encabezado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
4. **Preparación y capacidad de respuesta**, que se ocupa de reforzar la capacidad de respuesta nacional y comunitaria, encabezado por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.

Para orientar este esfuerzo colectivo, las organizaciones a cargo de los pilares y los asociados elaboraron el Plan de Acción Ejecutivo para 2023-2027, en el que se definen las primeras prioridades e hitos para convertir la visión global en una acción coordinada.

Despliegue inicial y ampliación (2023-2024)

La iniciativa Alertas Tempranas para Todos comenzó con un enfoque centrado en los países, que implicaba

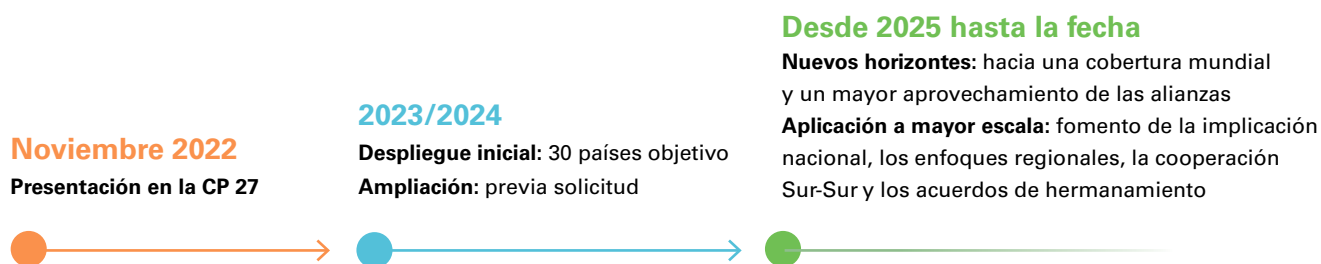


Figura 1. Evolución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

una ayuda coordinada entre pilares a 30 PMA y PEID². Como primer paso, se celebraron talleres consultivos nacionales en estos países, que reunieron a las partes interesadas para examinar el estado de los servicios de alerta temprana, debatir las necesidades de inversión y determinar las esferas prioritarias. Las hojas de ruta para la implementación nacional resultantes de este proceso de colaboración sirven como un plan estructurado sobre cómo fortalecer los sistemas de alerta temprana, facilitar la integración sin discontinuidad de los componentes existentes, orientar a los donantes y canalizar las inversiones.

Estas hojas de ruta dirigidas por los gobiernos orientan actualmente la ejecución de las medidas prioritarias, garantizando que los esfuerzos se ajusten a las políticas y estrategias nacionales. Para crear sostenibilidad, se hizo especial hincapié en ayudar a los países a acceder a financiación a más largo plazo a través de mecanismos mundiales y regionales.

A medida que la iniciativa cobraba impulso, un número cada vez mayor de países ha manifestado su interés por sumarse al esfuerzo mundial. En respuesta, la OMM y sus asociados se comprometieron activamente con estos países ampliando el alcance y las operaciones de la iniciativa. La creación de asociaciones entre los sectores público, privado y civil, así como con el sistema de desarrollo de las Naciones Unidas, siguió siendo el núcleo del planteamiento.

Nuevos horizontes y aplicación a mayor escala (2025 hasta la fecha)

En el punto medio de la iniciativa, se está produciendo un cambio estratégico. Para que las alertas tempranas lleguen a todos, los asociados se están alineando en torno a sistemas facilitadores *desarrollados conjuntamente por todos*, con los gobiernos nacionales a la cabeza, las comunidades comprometidas como asociados activos y los agentes internacionales

proporcionando apoyo específico para crear y mantener la capacidad nacional. Las plataformas regionales que han surgido (en las que participan no solo las oficinas regionales de las organizaciones a cargo de los pilares mundiales, sino también cada vez más otras entidades de las Naciones Unidas y organizaciones regionales) facilitan la coordinación entre las estructuras mundiales y nacionales de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. También garantizan la armonización de esfuerzos y propician la planificación conjunta, el intercambio de datos y la armonización de políticas. Más allá de los 30 países iniciales, la iniciativa se ha extendido ahora a todo el mundo, tratando de abarcar a todos los Miembros.

Con el apoyo de la ciencia y la tecnología, este enfoque integrador se refleja en los esfuerzos que se están desplegando para ampliar el alcance: expandiendo el abanico de asociados en la ejecución, llegando a más beneficiarios, movilizandodiversas fuentes de financiación y extendiendo la cobertura a un conjunto más amplio de peligros.

En la figura 1 se presenta la evolución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos desde su presentación en 2022 hasta su ampliación actual.

Cada vez más se reconoce que la iniciativa Alertas Tempranas para Todos constituye un componente fundamental de las agendas sobre clima y desastres, y ocupa un lugar destacado en las contribuciones determinadas a nivel nacional, el programa de trabajo de Glasgow-Sharm el-Sheikh sobre el objetivo mundial relativo a la adaptación y los debates sobre pérdidas y daños. La iniciativa está integrada en marcos y políticas respaldados por la CMNUCC, lo que garantiza que la pertinencia y las repercusiones de la iniciativa se extiendan mucho más allá de su fecha de finalización en 2027. Al mismo tiempo, la iniciativa sigue promoviendo la meta G del Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, reforzando los vínculos entre la adaptación al cambio climático, la reducción de riesgos de desastre y los sistemas de alerta temprana en todos los sectores. Este enfoque integrado refuerza la implicación nacional, la acción coordinada y la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de alerta temprana en todo el mundo.

2 Antigua y Barbuda, Bangladesh, Barbados, Camboya, Chad, Comoras, Djibouti, Ecuador, Etiopía, Fiji, Guatemala, Guyana, Haití, Kiribati, República Democrática Popular Lao, Liberia, Madagascar, Maldivas, Mauricio, Mozambique, Nepal, Níger, Samoa, Islas Salomón, Somalia, Sudán del Sur, Sudán, Tayikistán, Tonga y Uganda.

1.2 Marco de resultados de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

En la figura 2 se presenta la teoría del cambio que subyace en la iniciativa y guía su aplicación. El efecto deseado (que todos los habitantes de la Tierra estén protegidos de los fenómenos meteorológicos, hidrológicos o climáticos peligrosos gracias a los sistemas de alerta temprana) es el objetivo final. Se prevé que se alcanzará mediante cinco *resultados finales*: uno por pilar, y un resultado transversal vinculado a garantizar el entorno propicio para contar con MHEWS eficaces³. Para cada resultado se ha definido un conjunto de *resultados intermedios*, que en esencia representan el marco de las estrategias de ejecución de los pilares.

Se está realizando un seguimiento de un conjunto de indicadores de monitoreo en todos los niveles del modelo lógico de la iniciativa, con informes periódicos por medio de i) el tablero de datos de la iniciativa, que es el portal central de datos y la plataforma de intercambio de información; y ii) los informes anuales sobre el estado mundial de los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples, que presentan balances y análisis periódicos, incluidas recomendaciones y perspectivas de futuro.

1.3 Enfoque de la ejecución del pilar 2

En el contexto de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, la OMM está adoptando un triple enfoque para capacitar a los Miembros en el monitoreo y la predicción de los peligros prioritarios, así como para generar, difundir y utilizar alertas tempranas y predicciones prácticas que tienen en cuenta los impactos:

- *Nivel mundial:* La Comisión de Observaciones, Infraestructura y Sistemas de Información (INFCOM) y la Comisión de Aplicaciones y Servicios Meteorológicos, Climáticos, Hidrológicos, Marinos y Medioambientales Conexos (SERCOM) desplegaron sus esfuerzos para ampliar y revisar el material normativo de la OMM relacionado con los sistemas de alerta temprana (reglamento técnico, directrices, marcos de competencias, etc.) a través de su grupo interdisciplinar de expertos. Asimismo, la Junta de

Investigación de la OMM creó un Equipo Especial sobre Alertas Tempranas para Todos y reorientó algunos aspectos de sus programas de investigación. Las acciones específicas, las prestaciones y las responsabilidades de todos los órganos de gobernanza y de expertos de la OMM se esbozaron en una hoja de ruta mundial e integral, alineada con la fecha objetivo de la iniciativa.

- *Nivel regional:* Utilizando su red de centros regionales especializados, la OMM ha ampliado los sistemas y programas vigentes en el marco del Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM (WIPPS), como el Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWFP), el Programa de Ciclones Tropicales (PCT), el Sistema Mundial de la OMM de Estado y Perspectivas de los Recursos Hídricos (HydroSOS) y el Sistema Guía para Crecidas Repentinas (FFGS), entre otros, para ayudar a los Miembros con datos, modelos y productos listos para usar y susceptibles a reducción de escala. Las asociaciones regionales de la OMM facilitan aún más la coordinación y la ejecución, incluso mediante planes regionales sobre la ejecución de la iniciativa.
- *Nivel nacional:* Los Miembros dirigen el desarrollo y la ejecución de las hojas de ruta nacionales de la iniciativa y los esfuerzos de modernización, con apoyo directo prestado a través de una cartera de proyectos específicos de gran repercusión. Estos se financian mediante una combinación de contribuciones extrapresupuestarias de los gobiernos, fondos para el clima, incluidos el Fondo Verde para el Clima y el Fondo de Adaptación, bancos multilaterales de desarrollo, organismos de desarrollo y otros asociados.

1.4 Sentar las bases de la ejecución

Evaluación de las capacidades

Una buena planificación empieza por tener en cuenta la realidad. Del mismo modo, un monitoreo eficaz depende del establecimiento de unos valores de referencia que permitan medir los resultados satisfactorios. La iniciativa Alertas Tempranas para Todos generó impulso para que la OMM evalúe la capacidad de los Miembros mediante metodologías beneficiosas, datos exhaustivos y un monitoreo continuo. Desde 2023, se ha construido una sólida base de conocimientos sobre evaluaciones de capacidad, como se muestra en la figura 3.

³ Cinco elementos se consideran clave para garantizar un entorno propicio para el desarrollo y la implementación de sistemas de alerta temprana: i) gobernanza: un marco institucional, de política y legislativo claro; ii) mecanismo de coordinación multipartito: entre los organismos pertinentes y las partes interesadas; iii) educación del público: comunicación específica, divulgación y promoción; iv) financiación: planes para el desarrollo y la puesta en funcionamiento de los sistemas de alerta temprana; y v) seguimiento y evaluación: un mecanismo global para supervisar la capacidad de alerta temprana de los países.

Modelo lógico de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

ARMONIZACIÓN: ACCIÓN CLIMÁTICA | MARCO DE SENDÁI | AGENDA 2030



Figura 2. Modelo lógico de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

Las evaluaciones de la capacidad del pilar 2 han servido de base para la elaboración de hojas de ruta nacionales, planes estratégicos de los SMHN e inversiones específicas. Además, constituyen un valor de referencia para medir los resultados satisfactorios a largo plazo.

En la figura 4 se presentan los resultados de las 62 evaluaciones rápidas del pilar 2 relativas a la capacidad de monitoreo y predicción de peligros de los Miembros⁴. Aproximadamente la mitad de los Miembros evaluados poseen, al menos, cierta capacidad básica, aunque existe un considerable margen de mejora en una serie de parámetros (que se exponen con más detalle en los capítulos siguientes). El 16 % tiene

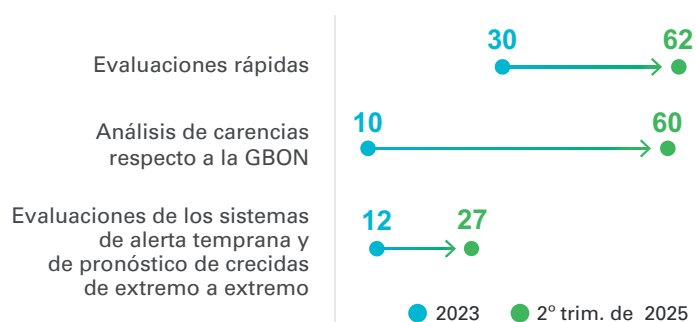


Figura 3. Avances en las evaluaciones de la capacidad de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos (2023-junio de 2025)

Nota: GBON = Red Mundial Básica de Observaciones

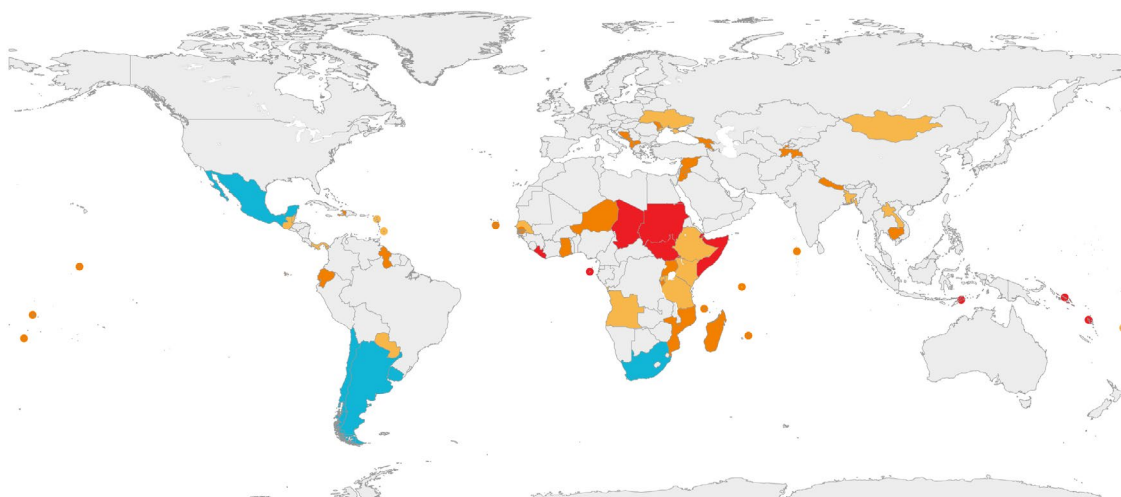
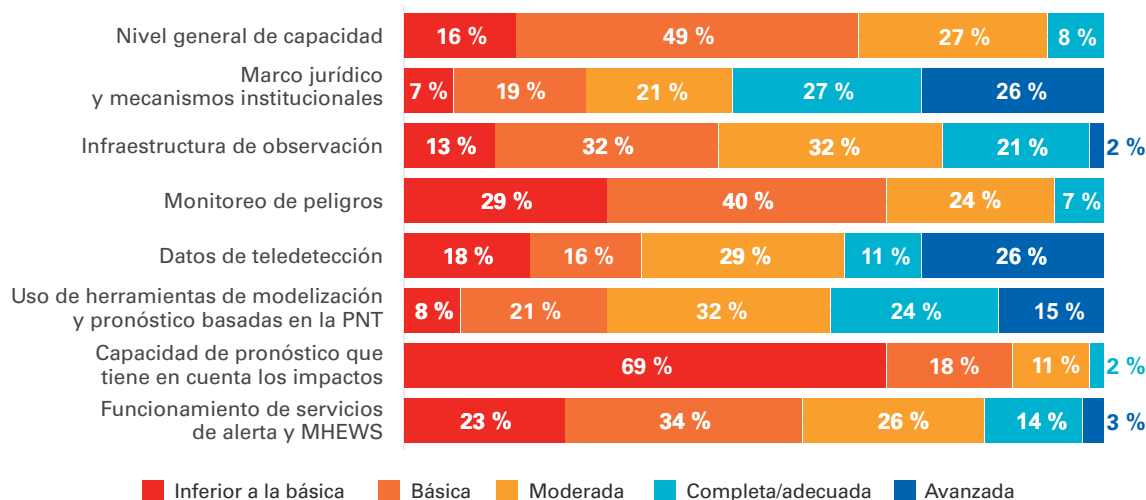


Figura 4. (Arriba) Niveles de capacidad del pilar 2 de 62 Miembros (*Fuente:* Tablero de datos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos). (Abajo) Miembros que han realizado evaluaciones rápidas del pilar 2 (2023-junio de 2025).

Nota: NWP = predicción numérica del tiempo

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

⁴ En las evaluaciones rápidas se aplica una metodología normalizada, que se estructura en torno a los siete elementos de la cadena de valor hidrometeorológica: el marco jurídico y los mecanismos institucionales de los SMHN; la infraestructura de observación; la capacidad de monitoreo de los peligros; el uso de datos de teledetección; el uso de modelos de PNT y las aplicaciones de las herramientas de predicción; la capacidad de predicción que tiene en cuenta los impactos; y el funcionamiento operativo de los servicios de alerta y los sistemas de alerta temprana. Se utilizan datos cuantitativos y cualitativos, que se verifican en entrevistas estructuradas con directores y personal clave de los SMHN. El resultado es un sistema de puntuación que muestra la capacidad de cada elemento. También se calcula una puntuación global en una escala de 1 a 5. Asimismo, se evalúa la preparación para hacer frente a los cinco principales peligros del país (autodeterminados) desde una perspectiva hidrometeorológica.

una capacidad inferior a la básica, lo que les impide ejercer su papel y función. Incluso los Miembros que disfrutaban de una capacidad plena o avanzada (un tercio de los evaluados) muestran deficiencias en cuanto a la aplicación de la predicción que tiene en cuenta los impactos y el monitoreo de peligros concretos.

Además de las evaluaciones rápidas, se han llevado a cabo una serie de evaluaciones técnicas para orientar mejor la ayuda y las inversiones en esas esferas (por ejemplo, análisis de carencias respecto de la GBON, diagnósticos hidrometeorológicos nacionales y evaluaciones de extremo a extremo de los sistemas de predicción y alerta temprana de crecidas utilizando la herramienta de evaluación de la capacidad nacional).

Aprovechamiento de las organizaciones y plataformas regionales y subregionales

Las organizaciones regionales y las plataformas de cooperación subregional han demostrado tener un gran potencial para ampliar la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Organizaciones como la Unión Africana, la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN), la Secretaría del Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente (SPREP) y las comisiones económicas regionales de las Naciones Unidas dirigen estrategias y planes acordes con los objetivos y el calendario de la iniciativa. Estas organizaciones orientan los planteamientos regionales basados en las realidades, necesidades y prioridades locales. Por ejemplo, el programa *Weather Ready Pacific* (El Pacífico Listo para el Tiempo), auspiciado por el SPREP (una inversión a largo

plazo identificada por los líderes del Pacífico como un vehículo clave para la iniciativa Alertas Tempranas para Todos) ha reforzado las asociaciones entre los SMHN del Pacífico, las oficinas de gestión de desastres, las organizaciones comunitarias y otras partes interesadas. En África, el Plan de Acción para África de Alertas Tempranas de Peligros Múltiples para Todos, elaborado con las organizaciones a cargo de los pilares y la Unión Africana, proporciona una dirección estratégica para las medidas anticipatorias y un enfoque regional cohesivo para la ejecución.

Proyectos específicos

La OMM presta apoyo directo a sus Miembros mediante una cartera de proyectos financiados con contribuciones extrapresupuestarias de gobiernos, organismos de desarrollo, bancos multilaterales y otros asociados. Colectivamente, estas iniciativas promueven los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos tendientes a fortalecer las instituciones, reforzar las infraestructuras meteorológicas, mejorar la precisión de las predicciones y aumentar la resiliencia climática en todas las regiones vulnerables.

A finales del segundo trimestre de 2025, la OMM estaba ejecutando 60 proyectos valorados en más de 140 millones de francos suizos (CHF), que beneficiaban a más de 130 Miembros, y todos ellos contribuyen a la consecución de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, con un fuerte énfasis en el pilar 2. En la figura 5, se muestra el crecimiento de la cartera de proyectos y en la figura 6, su distribución regional.



Figura 5. Crecimiento de la cartera de proyectos y la ejecución del pilar 2 (2022-2025)
Nota: CHF = francos suizos; M = millón

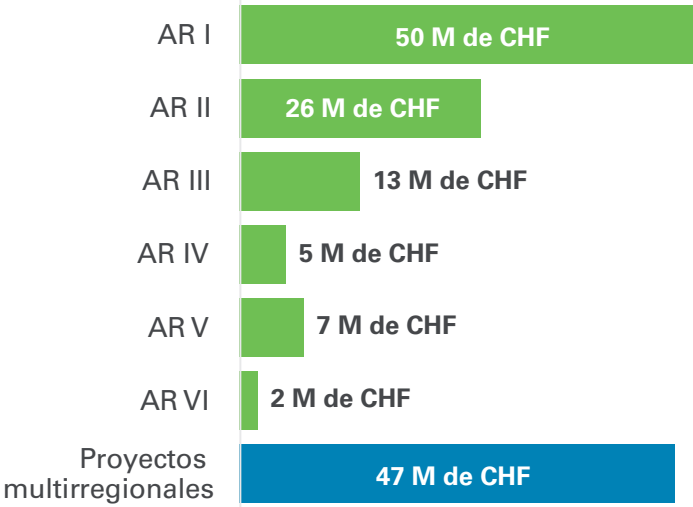


Figura 6. Distribución de la cartera de proyectos de la OMM entre las asociaciones regionales (AR) en millones (M) de CHF, 30 de junio de 2025

Asociaciones y movilización de recursos

La iniciativa Alertas Tempranas para Todos ha recibido un apoyo financiero inquebrantable a pesar de las presiones económicas mundiales. Las fuentes de financiación se han diversificado y abarcan donantes bilaterales, organizaciones multilaterales, instituciones financieras internacionales y organizaciones filantrópicas. Esta tendencia refleja la evolución del panorama de los donantes, en el que la OMM colabora cada vez más con fuentes no tradicionales, como fundaciones, organizaciones no gubernamentales (ONG), fideicomisos y el sector privado.

En la figura 7 se resumen los fondos recibidos como contribuciones extrapresupuestarias desde la presentación de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en 2022 (utilizado como año de referencia). Además, otros 11 proyectos por valor de 57,3 millones de CHF están en tramitación tras su aprobación a principios de 2025. Se prevé que en lo que queda de año se aprobarán otros ocho proyectos por un total de 60,5 millones de CHF. De las contribuciones recibidas durante el primer trimestre de 2025, el 72 % procedió de donantes bilaterales, el 18 % de organizaciones multilaterales regionales, el 6 % de fondos para el clima y el 4 % restante de todas las demás fuentes de financiación (por ejemplo, otras entidades de las Naciones Unidas o bancos de desarrollo).

Un conjunto cada vez más sólido de asociaciones ha sido fundamental para avanzar hasta ahora, por ejemplo:

- Con especial atención en los PMA y los PEID, el Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas (SOFF) y la iniciativa Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana (CREWS) son dos de los principales vehículos de financiación para la ejecución del pilar 2 de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. El SOFF otorga apoyo financiero y técnico a largo plazo para generar y compartir datos meteorológicos y climáticos fundamentales que ayuden a los Miembros a cumplir los requisitos de la GBON. CREWS apoya los cuatro pilares de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, con especial atención al fortalecimiento de los marcos de gobernanza, el desarrollo de la capacidad de instituciones nacionales como los SMHN y garantizando que los principios de inclusión y prioridad a las personas sean el núcleo de la producción y prestación de servicios. En conjunto, proporcionan financiación coordinada y ampliable destinada a infraestructuras, desarrollo de capacidad y servicios.

- Los fondos para el clima, como el Fondo Verde para el Clima y el Fondo de Adaptación, y los bancos multilaterales de desarrollo están facilitando el despliegue de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos proporcionando financiación específica, incluidas ventanas de financiación específicas que apoyan los cuatro pilares de la iniciativa. Estas instituciones son miembros de la Alianza para el Desarrollo Hidrometeorológico, que se ha comprometido colectivamente a ampliar y aunar esfuerzos para colmar el déficit de capacidad hidrometeorológica.
- Los donantes gubernamentales, como el Ministerio de Asuntos Exteriores de Dinamarca, han desempeñado un papel fundamental a la hora de otorgar financiación estratégica a gran escala que permite mejoras fundamentales de los sistemas de alerta temprana (véase la figura 8).
- Los SMHN más desarrollados y los centros y organizaciones regionales –incluidos, por ejemplo, el Centro Regional de Formación en Agrometeorología e Hidrología Operacional y sus Aplicaciones (AGRHYMET) y el Sistema Regional Integrado de Alerta Temprana Multirriesgos (RIMES)– han apoyado la mejora de la calidad de los datos, los modelos de predicción y los servicios climáticos regionales, fomentando así el fortalecimiento institucional y el desarrollo de la capacidad.
- Los SMHN de países como Panamá, Costa Rica, Kenya y las Islas Salomón actúan como ejecutores sobre el terreno, utilizando los recursos del proyecto para realizar evaluaciones de las necesidades y mejorar los sistemas de alerta temprana locales, proporcionando apoyo entre pares.

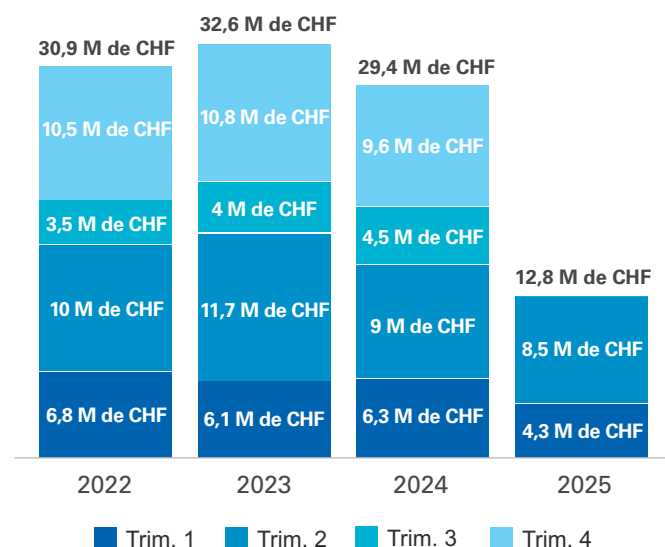


Figura 7. Fondos recibidos para contribuciones extrapresupuestarias por trimestre en millones (M) de CHF, junio 2025

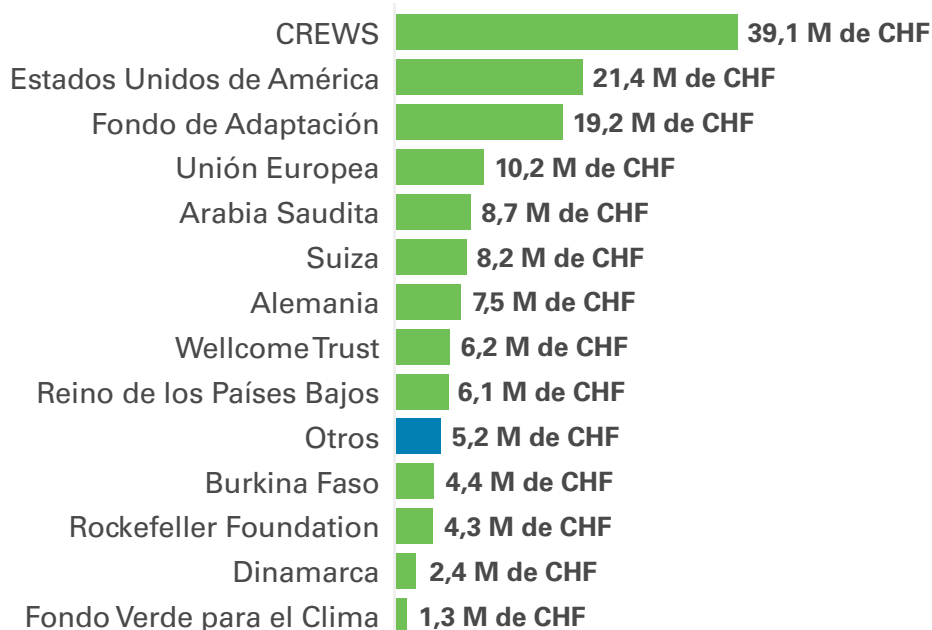


Figura 8. Principales asociados en la financiación⁵, incluidos sus compromisos en millones (M) de francos suizos (CHF), 30 de junio de 2025

- Las asociaciones con organismos de las Naciones Unidas y fondos multilaterales han facilitado la coordinación nacional, el despliegue técnico y la movilización de recursos, con el objetivo de conseguir una mayor escala y repercusión.
- Los asociados filantrópicos, como Rockefeller Foundation y Wellcome Trust, están impulsando una acción sanitaria mundial basada en el clima, mediante la promoción de los sistemas de alerta temprana de olas de calor y riesgos para la salud, y el apoyo a la ciencia y los servicios que protegen a la población de olas de calor cada vez más frecuentes y graves.
- Las ONG, como IDEMS International Community Interest Company, aportan conocimientos técnicos especializados, centrados en áreas como el rescate de datos y la generación y análisis de conjuntos de datos climáticos.
- La participación del sector privado se facilita a través de un memorando de entendimiento con la Asociación de la Industria Hidrometeorológica y Medioambiental (HMEI). Se están realizando varios estudios piloto con IA sobre temas como la predicción de crecidas fluviales y la predicción inmediata de precipitaciones.

Junto a estos instrumentos de financiación y asociaciones, el Mecanismo de Coordinación de Asociados de la OMM se ha convertido en una plataforma clave para armonizar la ayuda al desarrollo y maximizar el efecto del apoyo hidrometeorológico. A través de reuniones regionales anuales específicas, diálogos temáticos y paneles de visualización, el Mecanismo ofrece una visión transparente de las intervenciones, reduce la duplicación y garantiza que los recursos se destinen a las carencias críticas.

Este mecanismo se puso a prueba con éxito en África, donde el tablero de datos del Mecanismo de Coordinación de Asociados de África y las reuniones anuales se han convertido en herramientas esenciales para coordinar las actividades y mejorar la colaboración. Basándose en este resultado satisfactorio, el enfoque se extendió al Pacífico, donde el Mecanismo de Coordinación de Asociados del Pacífico fue aprobado oficialmente por el Consejo Meteorológico del Pacífico y adoptado por el Programa *Weather Ready Pacific* como fuente de datos primaria para orientar las inversiones regionales. Sobre la base de estos logros, la OMM está ampliando el mecanismo a nivel mundial para apoyar la aplicación de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, lo cual garantiza que la asistencia financiera y técnica se ajuste mejor a las prioridades nacionales y regionales, y fortalezca al mismo tiempo la eficacia colectiva de las contribuciones de los donantes y asociados.

⁵ Miembros de CREWS: Alemania, Australia, Austria, Canadá, Finlandia, Francia, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Reino de los Países Bajos, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suiza

2. Mayor disponibilidad de datos de observación de calidad para evaluar y monitorear los peligros prioritarios

2.1 Observaciones en un vistazo

- **Las redes de observación se están ampliando, y hay más estaciones que cumplen los requisitos mínimos de la GBON y automatización.** Los Miembros están ampliando la cobertura, aumentando la frecuencia de los informes y automatizando las redes para ofrecer datos continuos y de mayor calidad. Cabe destacar que, en mayo de 2025, la mitad de los Miembros compartían datos de, al menos, una estación que cumplía los requisitos de la GBON, frente al 37 % en mayo de 2023 (figura 9).
- **El cumplimiento de la normativa de la OMM en materia de resolución espacial y temporal (GBON) sigue siendo bajo, pero se observan tendencias alentadoras.** Pocos Miembros cumplen actualmente todos los requisitos de la GBON, pero el número de estaciones que los cumplen ha aumentado.
- **El SOFF impulsa inversiones específicas en los PMA y los PEID.** Los diagnósticos y los planes de inversión nacionales se están traduciendo en estaciones en superficie y en altitud nuevas y mejoradas, junto con el desarrollo de capacidad a través del mecanismo de asesoramiento entre pares, lo que ayuda a los PMA y a los PEID a subsanar las deficiencias de observación y a lograr cumplir los requisitos de la GBON.

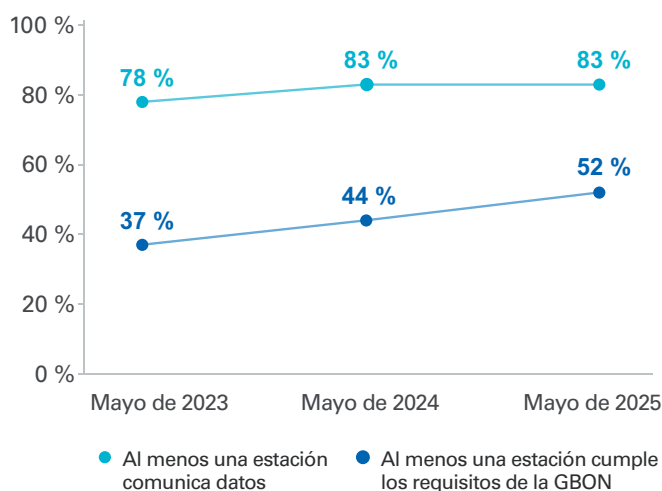


Figura 9. Porcentaje de Miembros que comparten datos de, al menos, una estación de observación/que cumple los requisitos

Fuente: Sistema de Monitorización de la Calidad de los Datos del WIGOS (WDQMS) (junio de 2025)

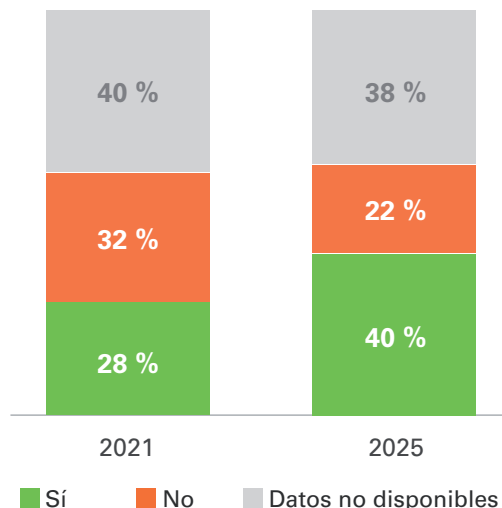


Figura 10. Miembros con estaciones de recepción de datos de satélite

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)⁶

- **Al subsanar las deficiencias en las regiones con observaciones insuficientes, se incrementa la precisión de las predicciones locales y mundiales.** Los estudios del impacto muestran que las inversiones en la GBON reducirán la incertidumbre de las predicciones, recortarán las falsas alertas y ampliarán la antelación de las alertas tempranas.
- **El mantenimiento, la dotación de personal y la calibración siguen siendo obstáculos críticos.** Muchas redes adolecen de estaciones inoperativas y de escasos conocimientos técnicos, lo que limita la sostenibilidad operativa a largo plazo.
- **El acceso a los satélites y la formación están mejorando, pero la adopción operativa es desigual.** Se están ejecutando iniciativas regionales para perfeccionar los sistemas de recepción e impartir formación específica, y la proporción de Miembros que declaran utilizar una estación de recepción de transmisiones de satélite para acceder a los datos satelitales aumentará del 28 % al 40 % entre 2021 y 2025 (figura 10). Sin embargo, la integración de los datos de satélite en las operaciones diarias varía mucho.

⁶ El Sistema de Seguimiento de la OMM incluye todos los esfuerzos de monitoreo desarrollados por la OMM para recopilar datos sobre la capacidad de los Miembros desde 2023, incluidas las evaluaciones rápidas del pilar 2 de iniciativa Alertas Tempranas para Todos, los diagnósticos hidrometeorológicos nacionales y la campaña de la OMM de recopilación de datos de seguimiento.

- **La inversión sostenida y la coordinación son esenciales para colmar las lagunas restantes.** Los avances son más rápidos cuando el apoyo financiero, técnico e institucional converge en todos los ámbitos de observación.

2.2 Observaciones en superficie y en altitud

Los datos observacionales de gran calidad son fundamentales para la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, ya que sustentan el monitoreo, la predicción y el análisis de riesgos de los peligros. Aunque los datos de satélite tienen una cobertura mundial y proporcionan alrededor del 80 % de la capacidad de predicción, los datos locales en superficie y en altitud constituyen un anclaje importante para complementar los datos de satélite y verificar la capacidad de predicción en condiciones locales⁷. Las lagunas en los datos de observación de muchos países en desarrollo son un factor limitante a la hora de proporcionar predicciones precisas de los peligros.

Red Mundial Básica de Observaciones

La GBON⁸ establece requisitos obligatorios para la cobertura espacial y temporal de las estaciones en superficie y en altitud, lo que garantiza una base mundial de observaciones para reforzar la PNT y el reanálisis del clima. Los Miembros se comprometen a designar y poner en funcionamiento estaciones terrestres en superficie que cumplan los requisitos de la GBON, estaciones en altitud operadas desde tierra, estaciones de observación meteorológica marina en superficie en las zonas económicas exclusivas y estaciones en altitud sobre las áreas marinas de sus jurisdicciones. Aunque la GBON no es la única infraestructura de observación necesaria para hacer frente a todos los peligros prioritarios de los Miembros, constituye una sólida columna vertebral que debe complementarse con observaciones hidrológicas, criosféricas u oceánicas, según sea necesario.

En el segundo trimestre de 2025, el 9 % de los Miembros cumplían los requisitos de la GBON, para las observaciones tanto en superficie como en altitud. Los índices de cumplimiento de los requisitos de solo en superficie y solo en altitud son del 29 % y el 12 %, respectivamente (véase la figura 12). Aunque ningún PMA reúne plenamente los requisitos, los avances graduales son evidentes: el número de estaciones que cumplen los requisitos en los PMA ha aumentado de 21 en mayo de 2023 a 71 en mayo de 2025.

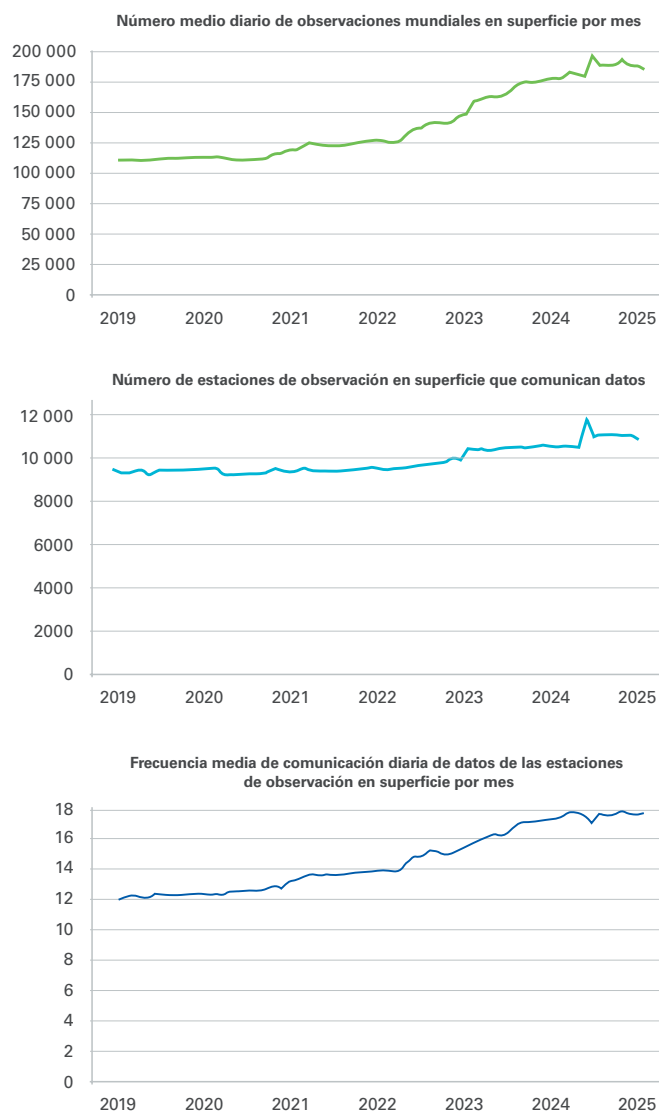


Figura 11. Tendencias de los datos totales en superficie compartidos en el WIS para la PNT entre 2019 y 2024 (todas las estaciones en superficie)

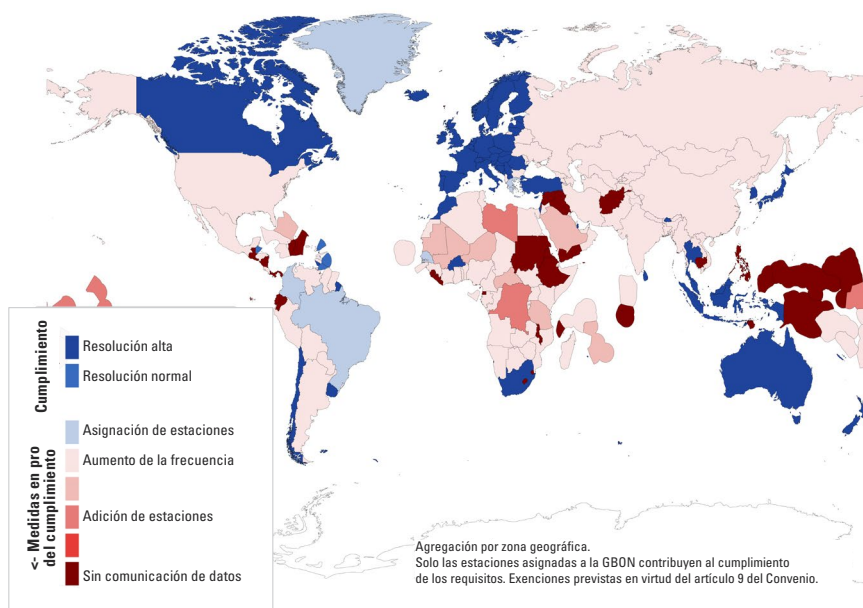
Fuente: WDOQMS

Las tendencias mundiales también muestran mejoras en todas las Regiones de la OMM desde la adopción de las disposiciones del Reglamento Técnico de la OMM relativas a la GBON. Entre 2019 y 2024, el número de estaciones en superficie activas que comparten datos a través del WIS aumentó un 18,3 %, las observaciones diarias en superficie crecieron un 65,8 % y el promedio de informes diarios por estación aumentó un 66,6 % (véase la figura 11). Estos avances son el resultado de la aplicación por parte de los Miembros de la política de datos de la OMM, de la instalación de estaciones meteorológicas automáticas (EMA) que realizan observaciones más frecuentes que las estaciones manuales y de la adopción de nuevas tecnologías para el intercambio de datos, como el WIS2.

⁷ [ECMWF-SOFF-Impact-Experiments-June-2025.pdf](#)

⁸ Establecida en virtud de la [Resolución 2 \(Cg-Ext\(2021\)\)](#) del Congreso Meteorológico Mundial

Cumplimiento de los requisitos de la GBON, 2º trim. de 2025 (estaciones de observación en superficie)



Cumplimiento de los requisitos de la GBON, 2º trim. de 2025 (estaciones de observación en altitud)

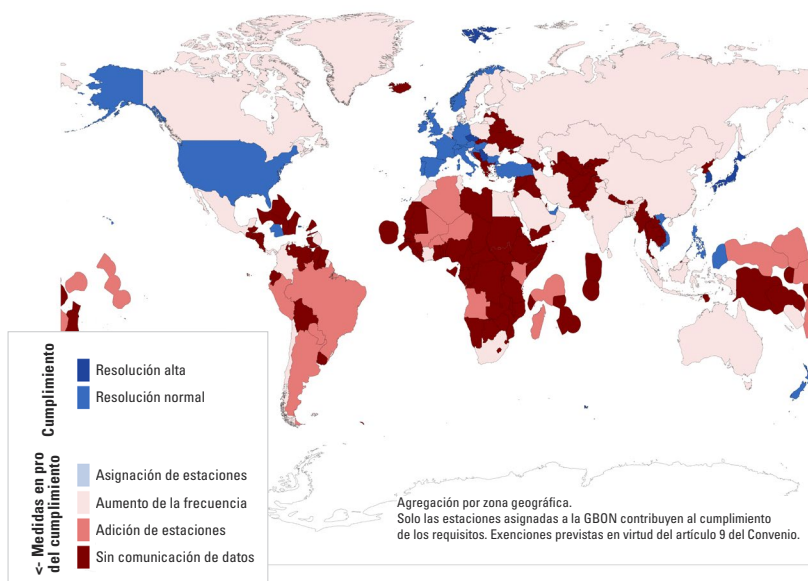


Figura 12. Cumplimiento de los requisitos de la GBON a escala mundial en el segundo trimestre de 2025 en relación con las observaciones en superficie (arriba) y en altitud (abajo)

Fuente: Aplicación de cumplimiento de los requisitos de la GBON de la OMM.

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

A pesar de estos avances, sigue habiendo una laguna en la disponibilidad de datos para las estaciones en superficie y en altitud (figura 12). Algunos Miembros que operan estaciones manuales experimentan dificultades para cumplir la frecuencia de notificación de una hora de la GBON. Al mismo tiempo, muchos Miembros podrían cumplir los requisitos de la GBON en superficie con esfuerzos moderados, como aumentar la frecuencia de notificación o asignar estaciones existentes a la GBON. En cuanto a los datos en altitud, se prevé que las inversiones

específicas en redes y operaciones de observación, como las realizadas a través del SOFF o la iniciativa CREWS, mejorarán la disponibilidad de datos de estaciones en altitud en los próximos años.

La edición de 2024 de la *Guía del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-N.º 1165)* proporciona directrices actualizadas y detalladas sobre el diseño y la implementación de la GBON y la Red Regional Básica de Observaciones (RBON).

Implicación regional del diseño de la red en altitud de la GBON en la Región IV

Aunque el cumplimiento de los requisitos de la GBON se evalúa a nivel de estación y de Miembro, recientemente se han desplegado esfuerzos para definir y utilizar redes y sinergias regionales. Una decisión de la Asociación Regional (AR) IV (América del Norte, América Central y el Caribe) ha definido un diseño subregional del componente en altitud de la GBON. Tomando nota de que la densidad de Miembros en la subregión del Caribe de la AR IV requiere la cooperación regional en el diseño del componente de estaciones/plataformas en altitud de la GBON, la AR definió una red subregional que será evaluada colectivamente para el cumplimiento regional de la GBON. En la figura 13 se muestra la cobertura de esta red en el Caribe. Se trata de un buen ejemplo de cómo los Miembros se implican en sus redes de observación e interpretan las normas de la OMM en beneficio de toda la Región.

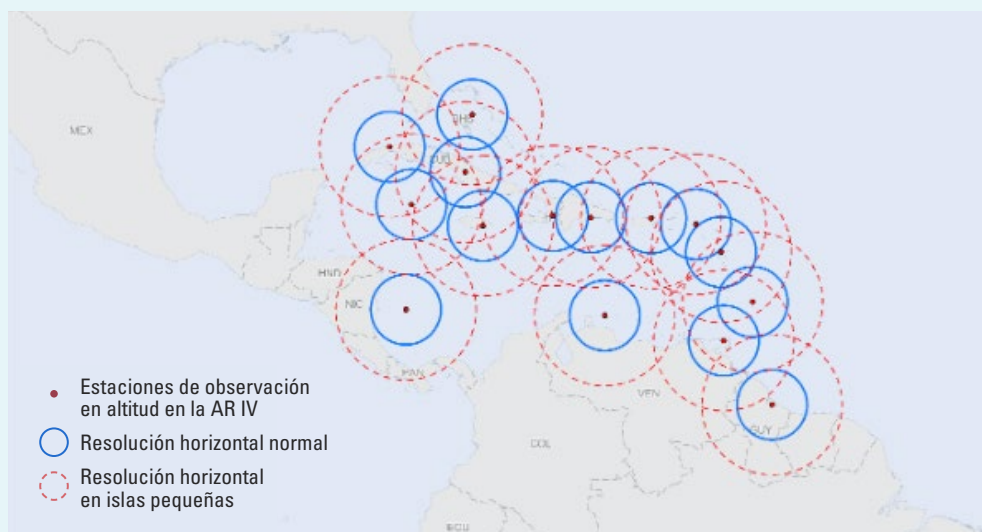


Figura 13. Diseño regional de la AR IV del componente en altitud de la GBON con cobertura del Caribe. Los círculos azules indican la resolución horizontal estándar de la GBON, mientras que los círculos rojos discontinuos se refieren a la resolución horizontal de la GBON para islas pequeñas.

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

El SOFF financió un estudio de impacto realizado por el ECMWF en colaboración con la OMM para cuantificar la manera en que las nuevas observaciones de la GBON reducen la incertidumbre en las predicciones meteorológicas a corto plazo⁹. Este estudio ha demostrado que las inversiones específicas en infraestructuras de la GBON en regiones con observaciones insuficientes pueden mejorar la precisión de las predicciones: tanto a escala local (de mayor pertinencia en el contexto de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos) como mundial. En el estudio se detectaron las mayores reducciones del error de predicción, de hasta un 30 %, en África, donde las lagunas de observación son mayores.

Utilizando la asimilación de datos por conjuntos, el ECMWF cuantificó la forma en que las observaciones adicionales

reducen la incertidumbre en las predicciones a corto plazo, lo que ofrece parámetros comparables rigurosos. Los experimentos aportan pruebas fehacientes de que las inversiones específicas en la GBON en zonas con observaciones insuficientes (como el continente africano y el Pacífico) mejoran significativamente la precisión de las predicciones a escala local y mundial.

En la figura 14 se muestra el resultado de uno de los escenarios estudiados, que revela que la plena implementación de la GBON en todos los PMA y PEID reduciría la incertidumbre de las predicciones en África hasta en un 30 %, y hasta en un 20 % en la región de las islas del Pacífico. Estas mejoras, observadas en un período de 12 horas, tienen repercusiones globales para las predicciones a más largo plazo. Esto significa menos incertidumbre en las alertas tempranas y menos falsas alertas, así como más antelación para prepararse una vez que se emite una alerta.

⁹ [Decision-11.2-ECMWF-SOFF-Impact-Experiments.pdf](#)

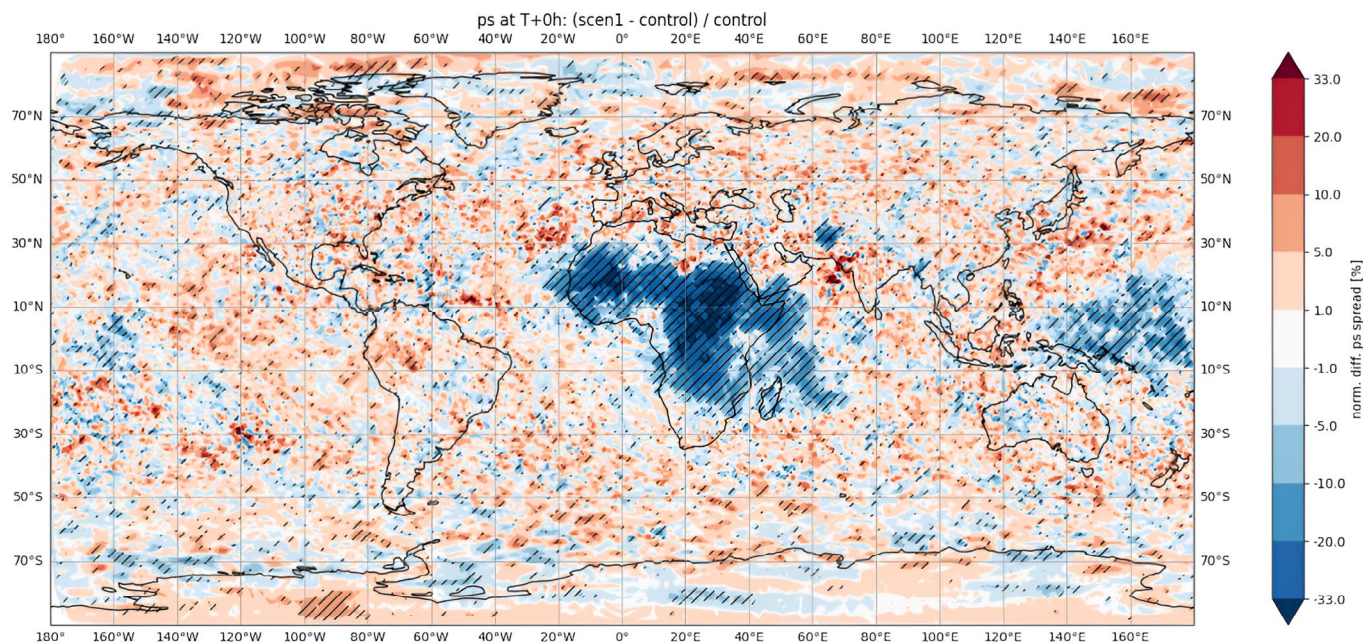


Figura 14. Porcentaje de reducción de la incertidumbre del análisis de la presión en superficie para un escenario que estudió la adición de observaciones de estaciones en superficie y en altitud de PMA y PEID, en comparación con un experimento de control del 1 al 30 de junio de 2023. Los valores negativos (sombreado azul) indican las regiones en las que la incertidumbre del análisis de la presión en superficie para este escenario mejora en comparación con el experimento de control. Las líneas diagonales superpuestas al sombreado indican las regiones en las que la mejora es estadísticamente significativa al nivel del 95 %.

Fuente: ECMWF, en *ECMWF SOFF Impact Experiments: A Scientific Case for Scaled-up SOFF Investments – Decision 11.2*

Colmar las lagunas: Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas

Para ayudar a los Miembros a colmar la brecha existente en las observaciones meteorológicas y climáticas, se creó el SOFF como fondo de las Naciones Unidas para el clima y mecanismo fundacional de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Su objetivo es acelerar la recopilación sostenida y el intercambio internacional de las observaciones en superficie más esenciales. Esto se consigue mediante un apoyo financiero y una asistencia técnica específicos para ayudar a los Miembros, en particular a los PMA y los PEID, a implementar la GBON. El mecanismo cuenta con el apoyo de 20 asesores activos

y 9 entidades de ejecución activas, junto con la autoridad técnica de la OMM y la secretaría del SOFF.

Dos tercios de los países apoyados han completado o presentado la fase de preparación, con la elaboración de diagnósticos hidrometeorológicos nacionales destinados a orientar las inversiones, análisis de carencias nacionales respecto de la GBON y planes de contribuciones nacionales (véase la figura 15). De ellos, 15 países han pasado a la fase de inversión, que les permitirá mejorar la capacidad de observación y la calidad de los datos, así como mejorar el monitoreo y la predicción, las alertas tempranas y la resiliencia nacional a largo plazo frente a las perturbaciones climáticas.

66

países programados

61

aprobados para la financiación de la fase de preparación

15

aprobados para la financiación de la fase de inversión

100 M

financiación de estaciones en superficie y en altitud que cumplen los requisitos de la GBON



Figura 15. Productos relativos a la fase de preparación del SOFF finalizados

Fuente: Secretaría del SOFF, agosto de 2025

Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas sobre el terreno

Bhután, muy vulnerable a los desastres climáticos y con obstáculos debido a un terreno difícil, está reforzando sus sistemas de observación meteorológica y climática con 4,6 millones de dólares estadounidenses de financiación de la fase de inversión del SOFF. La mejora de una estación en superficie y la instalación de una nueva estación en altitud constituyen un paso importante hacia el cumplimiento de las normas de la GBON en materia de densidad y calidad de los datos. La inversión se basa en los esfuerzos respaldados por los asociados (como la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Instituto Meteorológico Finlandés como asesor y el Sistema Regional Integrado de Alerta Temprana Multirriesgos (RIMES), e incluye el apoyo a cinco EMA adicionales, la mejora de los sistemas de gestión e intercambio de datos, y la creación de capacidades específicas. Las predicciones mejoradas a 72 horas de SmartMet ya están beneficiando a la agricultura, la aviación y la preparación ante desastres. La experiencia de Bhután subraya la importancia de la implicación nacional, el compromiso temprano de las partes interesadas y la tecnología y la formación para la sostenibilidad adaptadas a las condiciones locales.

Maldivas, un país muy vulnerable a la subida del nivel del mar, las mareas de tempestad, las inundaciones costeras y otros fenómenos meteorológicos extremos como las lluvias torrenciales y las olas de calor, también está tomando medidas transformadoras. Antes de recibir la ayuda del SOFF, el país se enfrentaba a graves problemas debido a unos sistemas de observación limitados y anticuados, que generaban datos poco fiables y una capacidad escasa para emitir predicciones precisas y alertas oportunas. La financiación de la fase de inversión, por valor de 4,9 millones de dólares, está facilitando la instalación y rehabilitación de estaciones de observación críticas para que cumplan las normas de la GBON, lo que dará lugar a unos sistemas de alerta temprana más sólidos y fiables. Las inversiones adicionales se basan en la ayuda del SOFF. Por ejemplo, el PNUMA ha propuesto una inversión de 25 millones de dólares del Fondo Verde para el Clima en el proyecto Hacia comunidades conscientes de los riesgos y resilientes al clima (TRACT), cuyo objetivo es ampliar la cobertura de alertas tempranas en los cuatro pilares de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, además de promover los sistemas de observación marina. A través de estos avances, Maldivas está demostrando que las inversiones armonizadas y específicas pueden crear sinergias en toda la cadena de valor para convertir los datos en sistemas de alerta temprana que salvan vidas y en resiliencia climática a largo plazo.

Fortalecimiento regional del Caribe

El Caribe, muy expuesto a fenómenos meteorológicos extremos –sobre todo huracanes y ciclones tropicales– ha registrado un aumento del 85 % de los fenómenos relacionados con el clima entre 2001 y 2020 (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)/Banco Internacional de Desarrollo (BID)). Para apoyar la resiliencia y una respuesta basada en datos, el SOFF está ayudando a 16 países a cumplir los requisitos de la GBON mediante apoyo técnico y financiero específico.

Un total de 2,5 millones de dólares correspondientes a los fondos de preparación permitió la elaboración de los análisis de carencias nacionales respecto de la GBON, los planes de contribuciones nacionales y los diagnósticos hidrometeorológicos nacionales, en colaboración con seis asesores y tres entidades de ejecución. Hasta la fecha, siete países han finalizado la fase de preparación y Belice ha avanzado a la fase de inversión con 870 000 dólares aprobados para modernizar dos estaciones en superficie y reforzar la capacidad del servicio meteorológico nacional.

Las inversiones aprovechan la fuerte coordinación regional con la Organización Meteorológica del Caribe, el Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe y asociados como el BID y CREWS, lo que garantiza la armonización y la sostenibilidad a largo plazo a través de una lente regional combinada con la implementación nacional. Un hito clave incluye la adopción de un diseño de red regional de estaciones en altitud por parte de la AR IV de la OMM, que aborda las normas de la GBON relativas a la resolución y el desafío único de las geografías dominadas por el mar. El modelo de colaboración del Caribe ofrece un enfoque replicable para otras regiones, promoviendo tanto la resiliencia colectiva como unos resultados de inversión sostenibles.

Automatización de la red de observación

La automatización de las estaciones de observación es fundamental para emitir alertas tempranas, ya que mejora la calidad, la frecuencia y la puntualidad de los datos, al tiempo que reduce la carga operativa y permite una cobertura de red más amplia y eficaz. En este sentido, se han logrado importantes avances gracias a la adopción de EMA. En 2025, un tercio de los Miembros habrá automatizado sus redes de infraestructuras (es decir, más del 75 % de sus estaciones de observación), como se ilustra en la figura 16. Las EMA permiten mediciones más frecuentes, incluidas observaciones nocturnas continuas –un paso importante para lograr el cumplimiento de los requisitos de la GBON–, al tiempo que reduce la intensidad de trabajo de las operaciones de red y amplía de forma rentable la cobertura y la eficiencia.

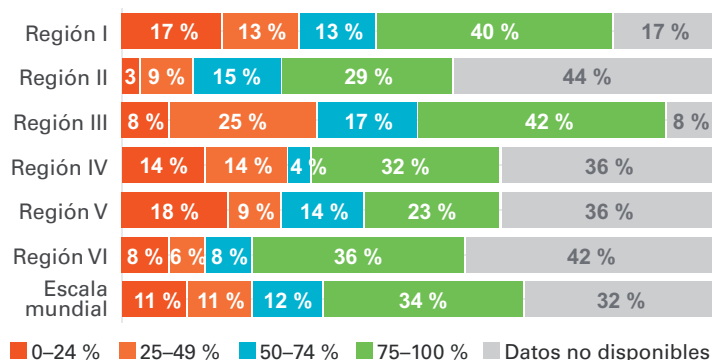


Figura 16. Automatización de la infraestructura de observación de los Miembros de la OMM, tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Mantenimiento, control de calidad y calibración

La precisión de las mediciones sustenta toda la cadena de valor de los pronósticos y las alertas. Para lograr que las estaciones estén operativas, se requiere un mantenimiento periódico y una infraestructura sólida, dos retos importantes para muchos SMHN con una capacidad técnica limitada o que operan en contextos frágiles. Además, la elevada rotación de personal y el rápido cambio tecnológico mantienen una fuerte demanda de formación en mantenimiento y calibración de instrumentos.

A escala mundial, la capacidad de mantenimiento, calibración y control de calidad de las redes de observación sigue siendo baja (véase la figura 17). Los datos de la OMM recopilados entre 2023 y 2025 muestran que solo el 15 % de los Miembros tiene plena capacidad para estas funciones, mientras que el 30 % opera con capacidad parcial. En efecto, menos de la mitad de la red mundial de observación se mantiene de forma fiable. Casi una cuarta parte de los Miembros declaran tener una capacidad muy limitada o nula, y las carencias más graves se dan en África, donde el 43 % de los Miembros se enfrentan a restricciones críticas.

Los déficits operativos se reflejan en el rendimiento de la red. Mientras que el 17 % de los Miembros declaran que menos del 5 % de las estaciones no envían informes, lo que indica un buen funcionamiento de los sistemas, la misma proporción declara que más de la mitad de sus estaciones no están operativas (véase la figura 18). Estas cuestiones están estrechamente relacionadas con las deficiencias de capacidad descritas anteriormente. La Región I (África) muestra niveles particularmente altos de estaciones que no envían informes, mientras que las grandes lagunas de datos en las Regiones II (Asia) y VI

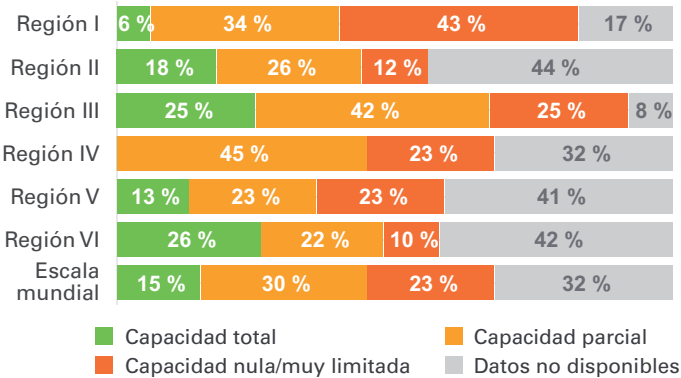


Figura 17. Porcentajes de Miembros de la OMM con capacidad total, parcial o nula/muy limitada para el mantenimiento, la calibración y el control de calidad de las redes de observación, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

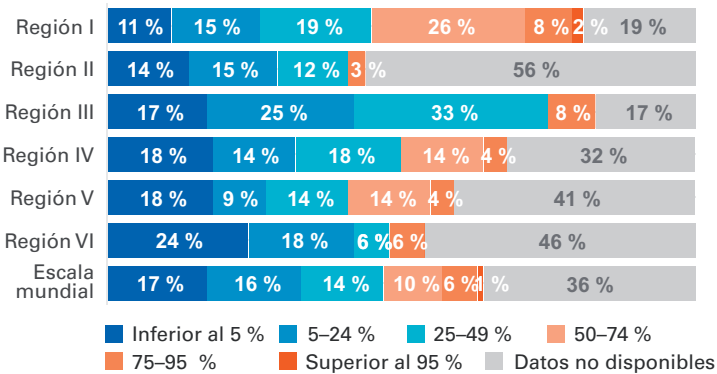


Figura 18. Porcentaje de estaciones inoperativas en la red de observación de los SMHN (estaciones que no envían informes), tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

(Europa) limitan una evaluación exhaustiva del estado de la red.

Apoyo a los Miembros en el mantenimiento y la calibración de instrumentos

La calibración completa de las redes de observación y el funcionamiento de los laboratorios de calibración requieren importantes recursos, que solo un número limitado de Miembros posee actualmente. Para hacer frente a esta situación, la OMM promueve un enfoque gradual de desarrollo de la capacidad, haciendo hincapié en los avances sostenibles. La verificación periódica sobre el terreno, que requiere menos recursos que la calibración completa, puede mejorar considerablemente la calidad de los datos. Para ello, la OMM está elaborando directrices de verificación sobre el terreno con el fin de ayudar a los Miembros a optimizar el uso de los recursos para el mantenimiento de la red.

La OMM complementa las orientaciones escritas, como la *Guía de instrumentos y métodos de observación* (OMM-N.º 8) y la *Guía de mejores prácticas sobre radares meteorológicos operativos* (OMM-N.º 1257), con una red de 16 Centros Regionales de Instrumentos (CRI) repartidos por todas las Regiones de la OMM. Los CRI prestan servicios de calibración, asesoramiento técnico y formación sobre el funcionamiento y el mantenimiento de los instrumentos. El sistema de CRI sigue evolucionando y se esfuerza en reforzar el liderazgo institucional, ampliar los recursos de formación y fomentar las comunidades de prácticas para mejorar el apoyo a los Miembros.

Cooperación Sur-Sur: “hermanamiento” para mejorar la integración de los sistemas de observación en los países andinos

En los países andinos, la fragmentación de las redes, la cobertura limitada en zonas remotas o de alto riesgo y el escaso intercambio institucional de datos dificultan la eficacia de los sistemas nacionales de observación. Muchos SMHN también se enfrentan a restricciones financieras y técnicas que limitan el mantenimiento y las mejoras. El WIGOS proporciona un marco para abordar estas cuestiones mediante la integración de redes, la normalización de métodos y el fomento de la colaboración nacional y regional.

A través del proyecto ENANDES+, financiado por Suiza, se ha logrado avanzar considerablemente en la ejecución del WIGOS en la Argentina, el Estado Plurinacional de Bolivia, Chile, Colombia, el Ecuador y el Perú mediante un modelo de “hermanamiento” Sur-Sur. En este enfoque, los SMHN más avanzados –liderados por el [Servicio Meteorológico Nacional de Argentina](#) con el apoyo de MeteoSwiss y la OMM– proporcionan intercambios técnicos, apoyo consultivo y creación de capacidad a sus homólogos. Este enfoque, anclado en el “núcleo regional de especialización (NUREX)”, ha permitido una colaboración práctica sin precedentes, impulsada por el diálogo, la confianza y las soluciones desarrolladas de forma conjunta. Es fundamental que el modelo evite crear nuevas instituciones o mecanismos, confiando en cambio en una cooperación voluntaria y flexible que se ajuste al contexto y las prioridades de cada país.

El modelo de hermanamiento, replicado en siete esferas temáticas, ha generado sinergias más allá del WIGOS, incluidos avances en el monitoreo de sequías y heladas, servicios climáticos y evaluación de beneficios socioeconómicos. Estas iniciativas han mejorado la calidad de los datos, la interoperabilidad y la capacidad de predicción, y han creado un sistema regional de observación más cohesionado. Al reforzar los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples, esta cooperación está fortaleciendo la capacidad de los SMHN andinos para prestar servicios que salvaguarden vidas, medios de subsistencia e infraestructuras en toda la región.

2.3 Observaciones satelitales

Los SMHN modernos se ven cada vez más obligados a incorporar observaciones por teledetección, en particular datos y productos satelitales, para complementar las redes de observación *in situ* y mejorar sus capacidades de monitoreo y predicción en todos los ámbitos del sistema Tierra. Según el seguimiento de la OMM, el 56 % de los Miembros utiliza actualmente datos satelitales para monitorear, al menos, uno de sus peligros hidrometeorológicos prioritarios, y el 20 % declara utilizar datos satelitales para monitorear todos sus peligros prioritarios identificados (véase la figura 19).

El uso eficaz de los datos satelitales se ve limitado por importantes deficiencias de capacidad. Casi una quinta parte de los Miembros señala que sus meteorólogos no han recibido formación para utilizar esos datos en el monitoreo de los principales peligros hidrometeorológicos en su país o territorio (véase la figura 20). Además, una cuarta parte de los Miembros indica que es necesario un mayor desarrollo de

capacidad para permitir el monitoreo de todos sus peligros prioritarios. Estas deficiencias obstaculizan la capacidad de los Miembros para aprovechar plenamente los recursos de los satélites en apoyo de los servicios de alerta temprana.

El acceso a los datos por satélite también supone un reto. Mientras que el 40 % de los SMHN dispone de una estación de recepción de transmisiones por satélite (véase la figura 21), el 22 % depende exclusivamente del acceso a Internet, lo que puede limitar la obtención oportuna y fiable de datos. Esto pone de relieve la importancia de invertir en infraestructuras *in situ* para garantizar un acceso constante a las observaciones críticas por satélite.

Para subsanar las deficiencias en materia de acceso y capacidad, el Consejo Ejecutivo de la OMM adoptó un plan de acción para los componentes de infraestructura de apoyo a la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Este marco permite a las AR de la OMM definir y subsanar sistemáticamente las

deficiencias en el acceso y la utilización de los datos satelitales, reforzando las capacidades mundiales de alerta temprana. Paralelamente, la INFCOM está actualizando las *Directrices sobre aptitudes y conocimientos satelitales para meteorólogos de los servicios de operaciones* (PE-N.º 12), añadiendo nuevas orientaciones para especialistas en servicios climáticos y agrometeorológicos. Las directrices definen las aptitudes que sustentan las competencias de la OMM para el uso eficaz de los datos y productos satelitales.

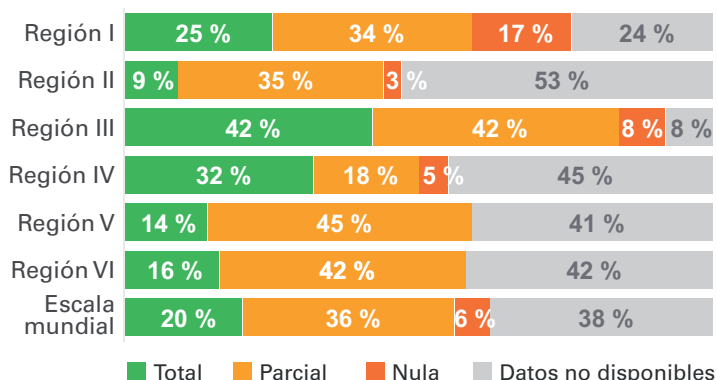


Figura 19. Utilización de datos satelitales para monitorear los peligros hidrometeorológicos prioritarios, tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

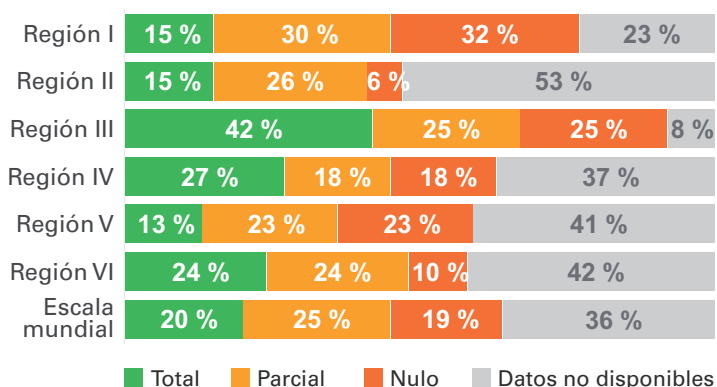


Figura 20. Grado de formación de los pronosticadores en el uso de datos satelitales para el monitoreo de peligros hidrometeorológicos, tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

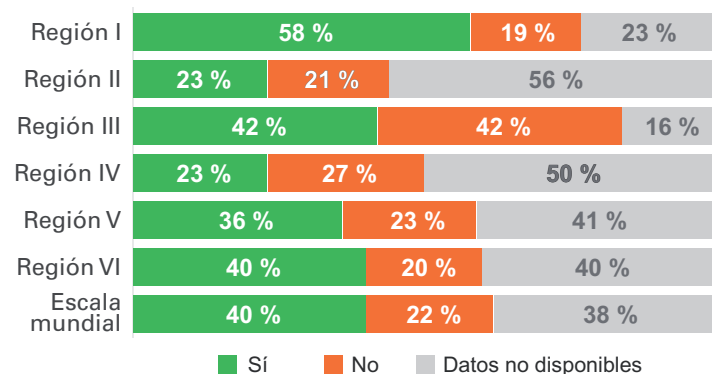


Figura 21. SMHN que acceden a los datos satelitales con una estación de recepción de transmisiones por satélite, tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Mejorar el acceso a los datos obtenidos por satélite y su utilización en todas las Regiones de la OMM

El apoyo a los Miembros en materia de observaciones por satélite está evolucionando e incluye ahora esfuerzos específicos en el suministro de equipos, la creación de capacidad y el desarrollo de asociaciones, adaptados a las necesidades regionales y nacionales. Se está elaborando una iniciativa piloto sobre el despliegue de receptores satelitales en las Regiones III (América del Sur) y IV (América del Norte, América Central y el Caribe), pero sigue sin financiación. Se está buscando apoyo adicional a través de la colaboración con operadores de satélites y asociados, en particular para ayudar a los Miembros que son países en desarrollo.

Entre los avances más destacados a escala regional figuran los siguientes:

- **En la Región I (África)**, el programa Espacio para las Alertas Tempranas en África (2025-2028) –en el marco de la asociación en el ámbito espacial África y Unión Europea– está sustituyendo las estaciones de preparación para el uso de Meteosat en África (PUMA) 2015 por sistemas PUMA 2025. En julio de 2025 se habían instalado 25 estaciones y están previstas otras 34. La iniciativa también incluye la modernización de cuatro estaciones receptoras de radiodifusión directa, la introducción del acceso a EUMETCast-Terrestrial y el establecimiento del Servicio Africano de Aplicaciones de Satélites Meteorológicos, centrado inicialmente en la predicción inmediata de condiciones meteorológicas adversas.
- **En las Regiones II (Asia) y V (Suroeste del Pacífico)**, el Equipo Especial de Datos y Productos Satelitales en apoyo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos elaboró un catálogo de productos satelitales y un cuadro de necesidades, y se está llevando a cabo un análisis de carencias. Un taller de formación de la OMM en Kazajistán otorgó apoyo a 20 expertos de Asia Central en el monitoreo de peligros por satélite en 2024 (figura 22). Asimismo, en las Regiones II y V, el Servicio Meteorológico del Japón (JMA) y la OMM están actualizando los receptores HimawariCast de 19 SMHN, cuya finalización está prevista para 2027¹⁰. La modernización reforzará las operaciones en tiempo real e incluirá formación *in situ* y un mecanismo de asistencia permanente.

¹⁰ Los receptores HimawariCast se instalaron inicialmente entre 2015 y 2017 en el marco de una iniciativa OMM-JMA-JICA.



Figura 22. Los participantes en el taller de formación de Kazajstán realizan ejercicios prácticos durante una sesión de laboratorio informático

Fotografía: Al-Farabi Kazakh National University

- **En las Regiones III (América del Sur) y IV (América del Norte, América Central y el Caribe),** el Laboratorio Virtual (VLab) del Grupo de Coordinación de los Satélites Meteorológicos (CGMS) de la OMM puso en marcha una iniciativa piloto para elaborar material de formación práctica sobre monitoreo de peligros prioritarios. Se prevé que estos recursos –adaptados a las necesidades regionales e impartidos en los idiomas locales– estarán terminados para finales de 2025. En 2024, más de 300 expertos de las Regiones III y IV asistieron a dos talleres virtuales dirigidos por la OMM sobre acceso a datos satelitales y monitoreo de peligros.
- **También en la Región IV,** el Instituto de Meteorología e Hidrología del Caribe instaló sistemas GEONETCast en siete países caribeños en 2023, en el marco de una iniciativa financiada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Además, se impartió formación práctica sobre instalación, adquisición de datos, procesamiento de imágenes GOES-R y uso de productos. A nivel nacional, se desplegó un sistema de GEONETCast en Haití, utilizando componentes disponibles en el mercado y demostrando un modelo de implementación replicable y de bajo costo (figura 23).

Estos avances reflejan el creciente impulso para cerrar las brechas de acceso y utilización de datos satelitales a través de enfoques coordinados a nivel regional, técnicamente fundamentados y apoyados por asociados alineados con los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.

2.4 Observaciones hidrológicas

La recopilación y el intercambio de observaciones hidrológicas son esenciales para la iniciativa Alertas

Tempranas para Todos. Apuntalan el monitoreo de los peligros hidrometeorológicos, ya que contribuyen a la observación del sistema climático y a la resiliencia, facilitan la gestión de las aguas transfronterizas y, en última instancia, respaldan la emisión de alertas oportunas que salvan vidas, basadas en datos de alta calidad.

Los equipos de expertos de la INFCOM iniciaron la revisión de las principales orientaciones de la OMM sobre mediciones e instrumentación hidrológicas, e incorporaron tanto metodologías consolidadas como prácticas innovadoras, incluidas las desarrolladas a través del Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría (HydroHub de la OMM) (véase el recuadro Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría). Las [Guidelines on the Verification of Hydrological Forecasts](#) (WMO-No. 1364) (Directrices sobre la verificación de las predicciones hidrológicas) proporcionan un marco para evaluar las predicciones hidrológicas, ya que detallan los principales parámetros como la precisión, el sesgo, la fiabilidad, la resolución y la nitidez. Los ejemplos reales ayudan a los profesionales a identificar los puntos fuertes y las deficiencias de sus sistemas de pronóstico. Al promover prácticas de verificación coherentes, las directrices apoyan las aplicaciones en respuesta en caso de emergencias, gestión de recursos hídricos y protección de infraestructuras, lo que refuerza la capacidad mundial de preparación y gestión de los peligros relacionados con el agua.

Paralelamente, avanzan los debates sobre la creación de CRI para la hidrología, a partir del modelo de CRI meteorológicos. Estos centros, que podrían aprovechar la infraestructura existente en los Miembros, prestarían a los Servicios Hidrológicos Nacionales (SHN) el apoyo técnico que tanto necesitan en materia de calibración de instrumentos, mantenimiento y garantía de calidad de los datos.



Figura 23. Mejor acceso a los datos: instalación del sistema GEONETCast en Haití

Fotografía: Philémon Mondesir, Centre National de l'Information Géo-spatiale (CNIGS)

El Sistema de Observación Hidrológica de la OMM (WHOS) está avanzando en su desarrollo e implementación como componente hidrológico del WIS2. Facilita el acceso a datos de alta calidad para los sistemas de alerta temprana mediante el desarrollo de la capacidad técnica y la promoción de políticas consensuadas de intercambio de datos. A partir de 2025, otros siete Miembros han empezado a publicar datos a través del WHOS –cinco de la cuenca del mar de Aral y dos de la Región VI (Europa)–, con lo cual el total de Miembros participantes asciende a 32. Además, tres centros mundiales de datos aportan ahora datos de series temporales, gracias a lo cual la información hidrológica es visible y accesible para más de 3,3 millones de usuarios.

A nivel operativo, la sistematización de la asignación del identificador de estación del WIGOS para las estaciones hidrológicas está acelerando el registro de las estaciones hidrológicas en la Herramienta de Análisis y Examen de la Capacidad de los Sistemas de Observación (OSCAR),

el punto de entrada a la cadena de valor del sistema Tierra. En junio de 2025, 2 200 estaciones hidrológicas de cuatro Regiones de la OMM se habían registrado con identificadores del WIGOS. Los cursos de formación regionales ayudan a los SHN en este proceso.

Junto a estos esfuerzos, el apoyo directo a los Miembros continúa a través de los proyectos. El Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría (HydroHub de la OMM) está impulsando proyectos en Sudán del Sur, América Latina y el resto de África (véase el recuadro Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría). Los proyectos de CREWS en África imparten formación sobre el uso de datos hidrológicos obtenidos por satélite (incluidas las precipitaciones y la humedad del suelo), lo cual ayuda a crear capacidades nacionales y a fomentar sinergias entre los distintos ámbitos de observación. En abril de 2025, el Fondo de Adaptación aprobó 11,7 millones de dólares para un proyecto de mejora de la resiliencia climática en la cuenca del lago Chad.

Desarrollo de capacidad y adopción de técnicas hidrométricas en Sudán del Sur

El monitoreo hidrológico es fundamental en Sudán del Sur, donde los desastres recurrentes relacionados con el clima, como las crecidas de 2019, han afectado a millones de personas. Como parte de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, el HydroHub de la OMM llevó a cabo una evaluación de capacidades y necesidades en 2024, en la que se detectaron importantes deficiencias en las capacidades técnicas de los SHN, especialmente en las mediciones de los caudales.

Para subsanar estas deficiencias, en febrero de 2025 se impartió una formación práctica sobre hidrometría, organizada conjuntamente por el HydroHub de la OMM y la Iniciativa para la Cuenca del Nilo (figura 24). Veinte miembros del personal de los SHN recibieron formación junto con expertos regionales en monitoreo hidrométrico, mediciones hidrológicas de caudales, elaboración de curvas de caudales de estaciones fluviales y generación de productos de información hidrológica esenciales y normalizados. A través de un enfoque de formación de formadores se veló por la sostenibilidad, permitiendo el desarrollo continuo de capacidades dentro de los SHN. La participación de expertos regionales reforzó la colaboración transfronteriza, lo que respalda la resiliencia a largo plazo y la eficacia de los servicios hidrológicos en Sudán del Sur.



Figura 24. Personal del SHN realiza mediciones del caudal de un arroyo utilizando un perfilador de corrientes acústico Doppler durante un curso de formación en hidrometría en Juba (Sudán del Sur)

Fotografía: Nile Basin Initiative (NBI)

Mecanismo Mundial de Apoyo a la Hidrometría (HydroHub de la OMM)

Este mecanismo ayuda a los SMHN a mejorar la recopilación, gestión e intercambio de datos hidrológicos para reforzar los sistemas de observación y fundamentar la toma de decisiones. Promueve enfoques adaptados e impulsados por la innovación para perfeccionar las observaciones hidrológicas a escala nacional, regional y mundial. El HydroHub de la OMM también apoya la modernización del Sistema Mundial de Observación del Ciclo Hidrológico (WHYCOS) mediante la creación de capacidad y desempeña un papel clave para facilitar la implementación del WHOS.

Garantizar la sostenibilidad de las técnicas hidrométricas innovadoras en América Latina y el Caribe

Para subsanar las persistentes carencias de datos en hidrología, los sistemas hidrométricos deben ser más eficaces y asequibles. Aunque los métodos manuales siguen siendo habituales, especialmente en los países en desarrollo, las nuevas tecnologías, como la velocimetría de superficie sin contacto, ofrecen alternativas más seguras, remotas y rentables para el monitoreo de los ríos. No obstante, la adopción suele verse limitada por la falta de colaboración con los innovadores, la escasa confianza en las nuevas técnicas y las dificultades para pasar de la investigación a las operaciones.

El HydroHub de la OMM aborda estos obstáculos a través de sus convocatorias de innovación, que financian el desarrollo y las pruebas piloto de soluciones hidrométricas de bajo costo, susceptibles de ser elaboradas localmente y de código abierto, con especial atención a los PMA y los PEID. Entre 2019 y 2025, se financiaron seis soluciones a través de la AR I (Tanzanía), la AR II (Bhután e India), la AR III (Argentina), la AR IV (Belice) y la AR V (Fiji). Tres de ellas se centraron en la velocimetría de superficie y se pusieron a prueba en Argentina, Fiji y Tanzania.

Para apoyar su adopción, HydroHub organizó una formación práctica para 35 miembros del personal de servicios hidrológicos de 17 países de América Latina y el Caribe (figura 25). Un enfoque de formación de formadores fomentó la capacitación nacional, mientras que se estableció una comunidad de aprendizaje para apoyar el intercambio continuo entre participantes y expertos. Casi la mitad de los alumnos eran mujeres y jóvenes profesionales.



Figura 25. Personal de los SHN de AR III y AR IV participa en mediciones de caudales utilizando métodos de velocimetría de superficie durante un taller en Palomo (Costa Rica), en mayo de 2025.

Fotografía: Evan Baddock

2.5 Camino a seguir

Hitos para 2027

- Actualmente se está revisando la **Visión del WIGOS para 2040** de modo que la INFCOM la apruebe en su reunión de 2027.
- Se prevé que las carencias en materia de observación de la **GBON** se subsanarán progresivamente a través de proyectos de desarrollo, en particular del SOFF y otros asociados, y que los avances se reflejarán en mayores volúmenes de datos compartidos internacionalmente.
- El desarrollo de la **Red Regional Básica de Observaciones (RBON)** avanza a distintos niveles en las diferentes Regiones¹¹. La AR II y la AR V están avanzando con proyectos piloto en Hong Kong (China) e Indonesia, respectivamente. La AR I y la AR VI han redactado los requisitos para su aprobación en 2026, mientras que la AR III, la AR IV y la región antártica se encuentran en fases más tempranas. La coordinación periódica entre los directivos de las AR está contribuyendo a acelerar los avances hacia la implementación mundial de la RBON para finales de 2026.
- Está previsto que el **examen continuo de las necesidades** finalice en la reunión de la INFCOM de 2026. En el proceso se generarán declaraciones de orientación en seis esferas de aplicación –atmosférica, hidrológica, criosférica, oceánica, de la meteorología del espacio y el sistema Tierra integrado– que mostrarán hasta qué punto los sistemas de observación actuales y previstos cumplen los requisitos de los usuarios y dónde persisten las carencias. En las seis esferas de aplicación se está avanzando en distintas fases de

desarrollo. Los productos finales proporcionarán a los Miembros, a los SMHN, a las agencias espaciales y a las organizaciones asociadas una orientación autorizada y basada en pruebas para establecer prioridades y orientar las inversiones en infraestructuras de observación.

- La INFCOM definirá los **requisitos básicos de observación por satélite** para las predicciones inmediatas, mientras que las iniciativas complementarias ampliarán el acceso de los países en desarrollo a los datos satelitales.

Acción a largo plazo (después de 2027)

- **Nuevas técnicas.** La revolución de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el campo de la predicción tendrá implicaciones para los sistemas de observación. Es probable que con las nuevas técnicas se pueda estudiar un conjunto de datos de observación mucho más amplio que los actuales modelos físicos de predicción meteorológica. Las nuevas técnicas también permitirán determinar mejor los datos que más influyen en el grado de acierto de las predicciones meteorológicas, especialmente para mejorar la predicción de fenómenos meteorológicos graves y otros fenómenos hidrometeorológicos asociados a fenómenos peligrosos.
- **Más intercambio de datos.** La OMM y sus Miembros tendrán que adaptarse, fomentando el intercambio de más datos, incluidos en algunos casos los que son propiedad de otras organizaciones gubernamentales o del sector privado.
- Está previsto que la INFCOM adopte una **hoja de ruta para la expansión de la GBON**, que determinará las necesidades de dominio adicionales tanto para el tiempo como para el clima en un sentido integrado.

¹¹ La RBON es una red de estaciones de observación meteorológica, hidrológica y medioambiental en superficie diseñada por las AR de la OMM para hacer frente a los retos específicos de cada región y complementar la GBON abarcando múltiples ámbitos, como la hidrología, el océano y la criosfera. Apoya la iniciativa Alertas Tempranas para Todos al facilitar el intercambio transfronterizo de datos para emitir alertas precisas y oportunas y reducir el impacto de los peligros.

Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención: Mozambique
De la vulnerabilidad a la preparación: la hoja de ruta en acción de Mozambique
para la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

Mozambique, un PMA con un alto nivel de exposición a ciclones, crecidas y sequías, puso en marcha la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en 2023, movilizando una fuerte implicación nacional en todas las instituciones gubernamentales. En una evaluación rápida del pilar 2 se determinaron los principales puntos fuertes, incluida una sólida coordinación entre el INAM y la DNGRH de Mozambique, así como una red de observación en superficie relativamente sólida. Sin embargo, seguían existiendo carencias críticas, en particular la falta de infraestructuras hidrológicas y en altitud, la limitada capacidad en materia de PNT y predicción que tiene en cuenta los impactos, y la insuficiencia de personal técnico, lo que mermaba la eficacia de la prestación de servicios.

A través de un proceso consultivo dirigido a nivel nacional, se elaboró una hoja de ruta para la iniciativa que agrupaba a las partes interesadas en torno a las prioridades de inversión. Aprobada al más alto nivel político y respaldada por un pedido de inversión de 67,3 millones de dólares, la hoja de ruta sirve ahora de herramienta de coordinación para los asociados para

2023

2025

Carencias en la infraestructura de observación: número moderado de estaciones en superficie, ausencia de observaciones en altitud.



Se destinaron 7,8 millones de dólares del SOFF para mejorar la infraestructura de observación: 4 nuevas estaciones en altitud, 6 nuevas estaciones en superficie, mejora de 15 estaciones existentes.

Capacidad limitada en materia de PNT y predicción que tiene en cuenta los impactos, capacidad moderada de monitoreo de las crecidas.



Creación de capacidad en materia de PNT, predicción que tiene en cuenta los impactos y monitoreo y predicción de crecidas mediante asistencia técnica específica.

Limitaciones en la prestación de servicios de alertas oportunas y de utilidad práctica a escala.



Desarrollo de capacidades específicas para contribuir a la prestación de servicios de alerta, en particular en materia de predicción inmediata, CAP, elaboración conjunta de productos y alertas de predicción que tiene en cuenta los impactos.

Limitaciones en el entorno operativo de la prestación de servicios.



Desarrollo y aplicación de los procedimientos operativos normalizados del INAM.

Buena coordinación entre el Instituto Nacional de Meteorología de Mozambique (INAM) y la Dirección Nacional de Gestión de Recursos Hídricos (DNGRH) de Mozambique.



Refuerzo y ampliación de la coordinación entre el INAM, la DNGRH, el Instituto Nacional de Gestión y Reducción de Riesgos de Desastres (INGD), el Instituto Nacional de Comunicaciones de Mozambique (INCM) y la Cruz Roja de Mozambique.

el desarrollo, y su aplicación avanza rápidamente. Con una ayuda de 7,9 millones de dólares del SOFF, Mozambique colaborará con el Servicio Meteorológico de Sudáfrica como asesor y con el Programa Mundial de Alimentos como entidad de ejecución para instalar 6 nuevas estaciones en superficie, establecer 4 estaciones en altitud y modernizar 15 emplazamientos existentes.

Las mejoras operativas adicionales incluyen la integración de procedimientos operativos normalizados para la alerta temprana y la predicción que tiene en cuenta los impactos, en particular para las crecidas, un peligro prioritario determinado por Mozambique. Se impartió formación y asistencia técnica a medida a través de una serie de proyectos, como los Servicios de Información Meteorológica y Climática para África y el Programa de Alertas Tempranas para el África Meridional (WISER-EWSA), financiado por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, el proyecto CREWS del suroeste del océano Índico y el apoyo de Suecia a la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, entre otros. Para subsanar las deficiencias de capacidad más importantes, la OMM prestó apoyo a la formación práctica sobre el FFGS, la PNT avanzada y la predicción que tiene en cuenta los impactos, así como a la realización de bancos de pruebas para mejorar la elaboración y la comunicación de predicciones. Los esfuerzos en curso también incluyen la mejora de la transformación digital y la gestión de datos tanto para el INAM como para la DNGRH. Como resultado, Mozambique ha reforzado su capacidad de predicción a corto plazo, la aplicación del CAP, la elaboración conjunta de productos de predicción que tiene en cuenta los impactos, campañas de concienciación comunitaria y mucho más.

Los progresos de Mozambique ilustran cómo el liderazgo nacional, la inversión coordinada y el desarrollo de capacidades específicas pueden colmar rápidamente lagunas críticas en los servicios de observación, pronóstico y alerta, avanzando hacia sistemas de alerta temprana más eficaces y centrados en las personas.



Figura 26. El Ministro de Transportes y Comunicaciones, Mateus Magala, y el Director del INAM, Aderito Aramuge, preparándose para lanzar un globo meteorológico en la conmemoración de la finalización de la puesta en marcha de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en Mozambique, 2024.

Fotografía: Joao Rego

3. Mejora del intercambio de datos y del acceso a los sistemas de pronóstico y alerta

3.1 El intercambio de datos en un vistazo

- **El WIS2 marca un cambio histórico en el intercambio mundial de datos.** Puesta en marcha en enero de 2025, esta nueva versión sustituye al Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT), que tiene décadas de antigüedad, por un sistema abierto, preparado para la nube y basado en el Internet de los objetos que permite incluso a los PMA y a los PEID participar plenamente en el intercambio de datos del sistema Tierra en tiempo real.
- **La adopción se acelera, pero es desigual en las distintas Regiones.** El número de Miembros que comparten datos a través de la versión 2.0 del Sistema de Información de la OMM (WIS2) se ha duplicado con creces, pasando de 30 en 2023 a 67 a mediados de 2025 (véase la figura 27), aunque las restricciones de ancho de banda y conectividad –especialmente en los PMA, los PEID y los PDSL– limitan la capacidad de muchos SMHN para intercambiar datos de forma fiable (véase la figura 28).
- **Es esencial cerrar la brecha digital.** Muchos Miembros siguen operando con velocidades de Internet bajas o inestables, lo que limita el uso operacional del WIS2 y el acceso a datos y productos externos.
- **El desarrollo de capacidad encabezado por la OMM está impulsando la adopción y la preparación operativa.** La formación y el apoyo técnico están dotando al personal de los conocimientos necesarios para llevar adelante operaciones basadas en la nube, mejorar los flujos de trabajo de datos y colaborar a través de redes regionales de pares.
- **La normalización del primer eslabón de la recopilación de datos está eliminando un importante obstáculo a la modernización.** Al armonizar el modo en que los datos procedentes de diversos equipos de observación se transfieren a los sistemas nacionales, la labor de la OMM en materia de código abierto y asociaciones sectoriales está facilitando, agilizando y haciendo más asequible la ampliación y actualización de las redes de los SMHN.
- **El despliegue de los sistemas interoperables de gestión de datos sigue siendo desigual.** Aunque

la mayoría de los Miembros utilizan plataformas integradas, en varias Regiones sigue habiendo importantes carencias, debido a lo cual algunos SMHN dependen de procesos manuales que ralentizan la prestación de servicios y debilitan la participación en los sistemas mundiales.

- **La inversión sostenida y las asociaciones técnicas serán fundamentales para ampliar los avances.** Para lograr la participación universal en el WIS2 y la modernización de la gestión de datos, será necesario subsanar las deficiencias de conectividad, incorporar normas y ampliar el desarrollo de capacidades prácticas.

3.2 Versión 2.0 del Sistema de Información de la OMM

El 1 de enero de 2025, el WIS2 entró en su fase operativa, marcando un hito histórico en el intercambio mundial de datos e iniciando la sustitución del SMT, que había sido el eje central de la OMM para el intercambio de datos meteorológicos desde 1971.

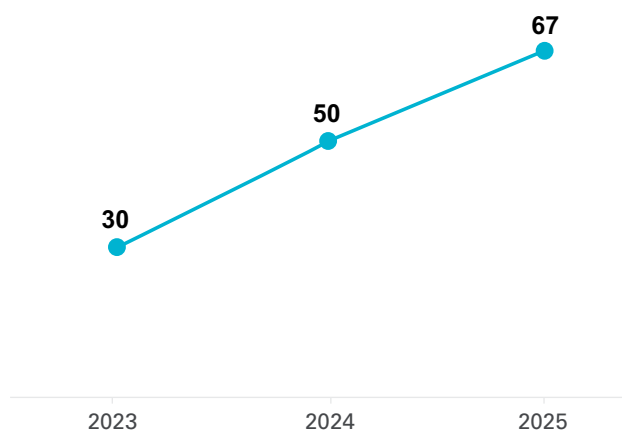


Figura 27. Número de Miembros de la OMM que intercambian datos a través del WIS2¹²

Fuente: WIS2 Global Registry (Junio de 2025)

¹² Otros ocho países y territorios, incluidos los Miembros de los Territorios Británicos del Caribe y países que no son Miembros de la OMM, intercambian datos a través del WIS2: Anguila, Islas Vírgenes Británicas, Islas Caimán, Granada, Montserrat, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y las Granadinas, e Islas Turcas y Caicos.

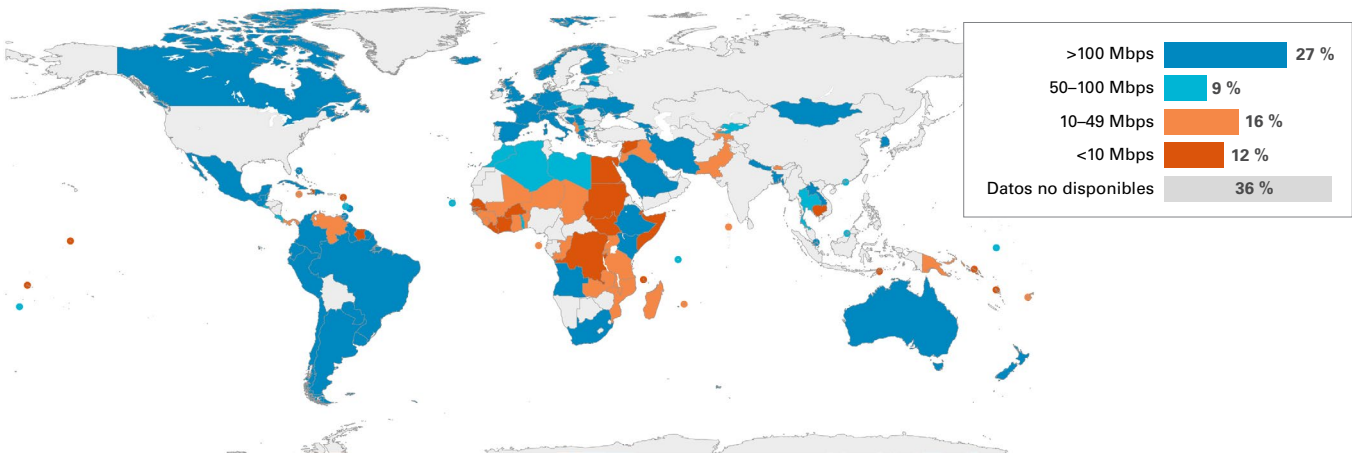


Figura 28. Conectividad de los SMHN

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

Construido sobre la base de normas abiertas y tecnologías de Internet de los objetos, el WIS2 proporciona un marco moderno de intercambio de datos en tiempo real para observaciones atmosféricas, oceánicas, hidrológicas, criosféricas y otras observaciones medioambientales críticas. Su diseño preparado para la nube y el uso de normas de datos ampliamente adoptadas eliminan la necesidad de equipos especializados e infraestructuras costosas, lo que permite incluso a los PMA y los PEID participar plenamente en el intercambio mundial de datos.

El WIS2 constituye un poderoso ejemplo de cooperación internacional, realizada tanto a través de una amplia participación como de un liderazgo técnico compartido. La infraestructura mundial del sistema (gestionada conjuntamente por Alemania, la Arabia Saudita, el Brasil, el Canadá, China, los Estados Unidos de América, Francia,

el Japón, Marruecos, el Reino Unido y la República de Corea; véase la figura 29) garantiza un acceso eficiente a los datos, un intercambio fluido, una mayor facilidad de localización y un monitoreo continuo en toda la comunidad de la OMM.

La adopción ha crecido rápidamente. El número de Miembros que comparten datos a través del WIS2 se ha duplicado con creces, pasando de 30 en 2023 durante su fase preoperativa a 67 a mediados de 2025, lo que representa un tercio de los Miembros de la OMM. La adopción varía según las Regiones: la Región IV va en cabeza con un 64 %, seguida de las Regiones III (42 %) y I (38 %), mientras que las Regiones II (26 %), VI (24 %) y V (18 %) van a la zaga (véase la figura 30). Esta adopción desigual refleja tanto el impulso de la implementación temprana como los desafíos de la transición al WIS2.



Figura 29. Servicios operativos del WIS2 a escala mundial

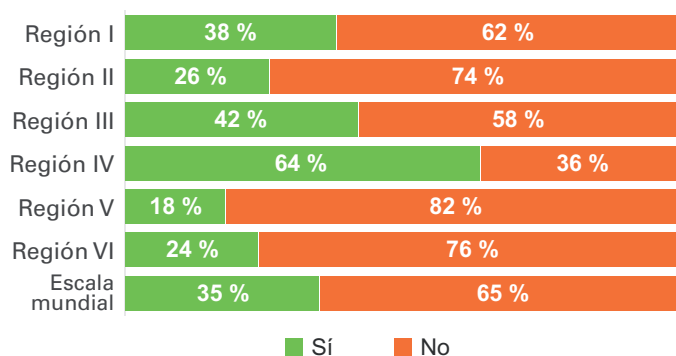


Figura 30. Porcentaje de Miembros de la OMM que intercambian datos a través del WIS2, tanto a escala mundial como por Región (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

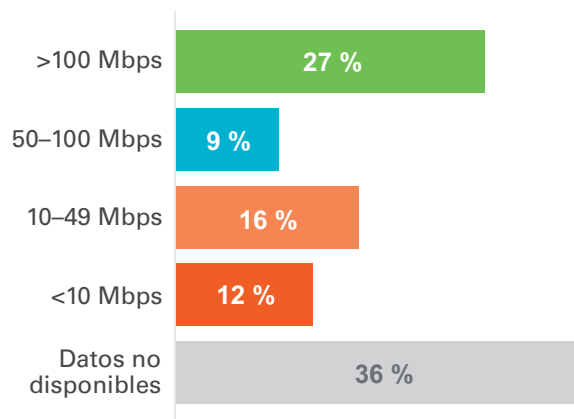


Figura 31. Velocidad media de descarga del ancho de banda disponible en el centro meteorológico nacional u oficina de predicción de los Miembros de la OMM

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

La sólida conectividad a Internet constituye un facilitador esencial para el WIS2, ya que facilita el intercambio de datos, la integración de sistemas y la elaboración de predicciones. Sin embargo, alrededor de una quinta parte de los Miembros de la OMM operan con conexiones inestables, ya que experimentan cortes frecuentes y grandes fluctuaciones de ancho de banda que impiden un acceso fiable a datos y productos externos. De estos 37 Miembros, 30 son PMA, PEID o PDSL.

Como se desprende de la figura 31, el 12 % de los Miembros dispone de un ancho de banda muy bajo (inferior a 10 Mbps), lo que limita gravemente su capacidad de intercambio de datos y el uso operacional de los recursos en línea para la elaboración de predicciones. La mayoría de los demás que están limitados a velocidades inferiores a 50 Mbps se enfrentan

a obstáculos similares. Entre los SMHN que informaron sobre la adecuación del ancho de banda, todos los que tenían menos de 10 Mbps y dos tercios de los que tenían menos de 50 Mbps consideraron que su capacidad era insuficiente para las operaciones, lo que subraya la urgencia de cerrar la brecha digital.

A pesar de estos desafíos, el WIS2 ya está mejorando las capacidades de los SMHN y desempeña un papel clave en apoyo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Al ampliar el acceso a datos del sistema Tierra oportunos y de alta calidad, refuerza la capacidad de los usuarios para suministrar información oportuna, práctica y que puede salvar vidas a las comunidades en riesgo, lo que fortalece la resiliencia ante los fenómenos meteorológicos extremos y los peligros climáticos en todo el mundo.

WIS2 in a Box (wis2box)

Se trata de un programa informático que proporciona una implementación de referencia de un nodo del WIS2 desarrollado por la OMM y publicado como programa gratuito y de código abierto en beneficio de todos los Miembros, con especial atención a los PMA, los PEID y otros países en desarrollo.

Ofrece una solución sencilla y de bajo costo para implementar un nodo del WIS2, permitiendo a los Miembros conectarse y operar dentro del marco mundial de intercambio de datos actualizado. Aunque los Miembros pueden adoptar soluciones comerciales alternativas con una funcionalidad equivalente, wis2box garantiza que todos dispongan de una opción sin costo que cumple todos los requisitos.

Más allá de su función operacional, wis2box es una herramienta clave para el desarrollo de la capacidad del WIS2. Proporciona un entorno abierto y accesible para aplicar las especificaciones técnicas del WIS2 y las normas abiertas conexas, así como una plataforma práctica para formar a profesionales en la gestión y la puesta en funcionamiento de nodos del WIS2.

3.3 Desarrollo de capacidad para la versión 2.0 del Sistema de Información de la OMM

El Programa de Formación del WIS2 está diseñado para ayudar a los Miembros de la OMM, en particular a los PMA, los PEID y otros países en desarrollo, a adoptar y aplicar el WIS2 a fin de compartir datos en tiempo real.

A través de talleres intensivos de cinco días, el personal de los SMHN adquiere experiencia práctica en computación en la nube, protocolos de Internet de los objetos, interfaces de programación de aplicaciones (API) e intercambio automatizado de datos (véase la figura 32). Utilizando el programa de código abierto wis2box, los participantes aprenden a configurar un nodo del WIS2, publicar y recuperar datos, supervisar la frecuencia y la calidad, solucionar problemas de conversión y proteger los entornos operativos. Cada participante trabaja en un equipo virtual dedicado dentro de una red de formación local, lo que permite una práctica segura con las normas



Figura 32. Instantáneas de los talleres de formación del WIS2, creación de capacidad mundial para la próxima generación de intercambio de datos meteorológicos y climáticos a través de WIS2: Indonesia (9 a 13 de octubre de 2023) (abajo a la derecha), Fiji (7 a 11 de octubre de 2024) (arriba a la derecha), Mascate (Omán) (13 a 17 de abril de 2025) (abajo a la izquierda) y Brasilia (16 a 20 de septiembre de 2024) (arriba a la izquierda)

Fotografía: Secretaría de la OMM

Mejora del intercambio de datos en el Caribe a través del WIS2

Los PEID del Caribe se enfrentan a riesgos crecientes de fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, crecidas repentinas y mareas de tempestad costeras. Históricamente, la limitada infraestructura y la complejidad del SMT han restringido su capacidad para compartir datos de observación en tiempo real y emitir alertas tempranas oportunas y localizadas. Los SMHN de la región tienen que habérselas con una infraestructura inadecuada para procesar o compartir observaciones, un acceso limitado a datos mundiales de alta resolución en tiempo real y una coordinación regional fragmentada durante los fenómenos de peligros múltiples.

Para responder a las necesidades de creación de capacidad de los SMHN de toda la región, la OMM, en colaboración con la Organización Meteorológica del Caribe, organizó un taller regional de formación sobre el WIS2 que se centró en los requisitos técnicos y operativos para su implementación. También se impartió formación práctica sobre la instalación del programa wis2box. Otras sesiones trataron de las mejores prácticas en gestión de datos, marcado de metadatos e intercambio de datos en tiempo real. Gracias a estos esfuerzos, el personal del SMHN creó la capacidad técnica necesaria para compartir datos a través del WIS2.

Tras el taller, 12 países desplegaron con éxito nodos del WIS2 y empezaron a publicar observaciones nacionales en el sistema mundial, lo que llevó a la Región IV a lograr la mayor adopción en todo el mundo (véase la figura 33). El programa wis2box permitió una ampliación rápida y de bajo costo en PEID y PMA con recursos limitados, gracias a su arquitectura basada en la nube que permite una rápida integración, publicación de datos y acceso en tiempo real a la información del sistema Tierra.

Esta combinación de implicación regional, formación específica y despliegue localizado ha transformado la capacidad de intercambio de datos en todo el Caribe, lo cual ha reducido las barreras técnicas y ha facilitado un acceso inclusivo y en tiempo real a los datos del sistema Tierra. De este modo, se refuerzan las contribuciones al monitoreo del sistema Tierra a escala mundial y se apoya la elaboración de alertas más precisas y oportunas en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.



Figura 33. Nodos operativos del WIS2 (junio de 2025)

del WIS2 y el protocolo de transferencia por telemetría de cola de mensajes (MQTT).

El alcance del programa se extiende más allá del WIS2, ya que crea capacidad digital en servicios preparados para la nube, aplicaciones contenedorizadas y flujos de trabajo automatizados. Muchos SMHN han pasado de la gestión manual de datos a sistemas automatizados basados en la nube, lo que ha mejorado considerablemente su capacidad operacional. La formación se imparte a escala regional, fomentando las comunidades de prácticas, el apoyo entre pares y las soluciones conjuntas de infraestructuras, como los nodos compartidos del WIS2, entre países y territorios vecinos.

Desde principios de 2023 hasta mediados de 2025, siete sesiones en las Regiones I, II, III, IV y V han formado a personal de 104 Miembros. Para finales de 2025 están previstas cuatro sesiones adicionales en las Regiones I, II y VI, con las que se espera llegar a otros 54 Miembros.

3.4 Normalización del primer eslabón de la recopilación de datos

Aunque el WIS2 está revolucionando el intercambio mundial de datos, sigue existiendo un desafío crítico en el primer eslabón: la transferencia de datos desde las plataformas de observación automática a los

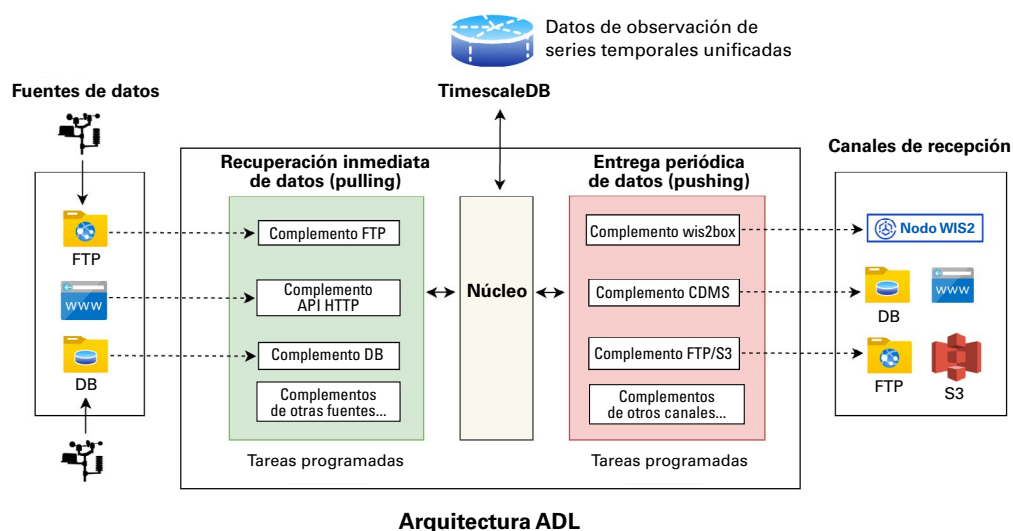


Figura 34. Diagrama de la arquitectura del cargador automático de datos

Transformación digital para el intercambio de datos en el Chad

En el Chad, donde las sequías pueden devastar los cultivos y el ganado y las crecidas destruir los hogares, los desastres relacionados con el clima afectan cada año a unos 2,4 millones de personas. Para las comunidades de las zonas expuestas, una alerta temprana oportuna puede significar la diferencia entre la supervivencia y la tragedia.

Una importante transformación llevada a cabo por la Agencia Meteorológica Nacional del Chad, con el apoyo de la OMM, CREWS y el NORCAP, ha reforzado la capacidad de alerta temprana del país. Los datos en tiempo real de 19 EMA se comparten ahora globalmente a través de wis2box, contribuyendo a la GBON. Antes de esta iniciativa, ninguna de las estaciones del Chad proporcionaba datos a los centros mundiales de la PNT. Hoy, con wis2box y el ADL, los datos del Chad mejoran los modelos de la PNT para condiciones meteorológicas adversas, arena y polvo e inundaciones, lo que permite a los meteorólogos emitir alertas más precisas y oportunas.

Desde octubre de 2024, la Agencia emite alertas en formato CAP relativos a tormentas de polvo y arena, olas de frío, lluvias torrenciales y períodos lluviosos, tormentas eléctricas y tormentas de la línea de turbonadas, crecidas y niebla, que proporcionan a las comunidades información práctica que puede salvar vidas.

sistemas nacionales de recopilación. Históricamente, este segmento ha carecido de normalización, lo que ha supuesto una importante carga operacional para los Miembros de todo el mundo. La proliferación de formatos y protocolos patentados de distintos fabricantes obliga a los SMHN a mantener integraciones complejas y personalizadas, lo que eleva los costos y dificulta la expansión y modernización eficientes de las redes de observación.

Consciente de esta carencia crítica, la OMM ha adoptado un doble enfoque: ofrecer soluciones inmediatas de código abierto para responder a las necesidades operacionales actuales y trabajar con asociados sectoriales para lograr una normalización completa de aquí a 2027.

Para responder a las necesidades urgentes, la OMM y el Consejo Noruego para Refugiados (NORCAP) desarrollaron el cargador automático de datos (ADL) como solución innovadora de código abierto para superar el desafío del primer eslabón. El ADL funciona como un traductor universal de datos de estaciones meteorológicas: al igual que un teléfono inteligente puede utilizar distintas aplicaciones para abrir varios tipos de archivos, el ADL utiliza complementos especializados para leer datos de equipos de distintos fabricantes. Cada complemento actúa como traductor del formato de un proveedor específico, convirtiéndolo en un lenguaje común que los sistemas nacionales puedan entender. Este diseño modular permite a los SMHN integrar nuevos tipos de estaciones con solo añadir un complemento,

evitando así costosas revisiones del sistema (véase la figura 34).

Aunque el ADL proporciona un alivio inmediato, la OMM también está procurando la normalización permanente con asociados sectoriales. A raíz de un taller celebrado en 2024 con la HMEI, se creó el Equipo Especial sobre la Normalización del Primer Eslabón de la Recopilación de Datos, que desde entonces ha desarrollado una prueba de concepto para la transmisión de datos normalizada y eficiente en términos de ancho de banda, que ahora están probando cinco empresas de la HMEI y cuatro Miembros de la OMM.

El ADL hará las veces de la principal herramienta de migración, con un complemento para la nueva norma que permitirá a los Miembros integrar nuevos equipos, gestionar redes mixtas, realizar actualizaciones gradualmente y proteger las inversiones existentes, garantizando así una transición fluida a un ecosistema totalmente normalizado sin que ningún Miembro se quede atrás.

Su impacto ya es evidente, sobre todo en África, donde la diversidad de equipos de EMA ha planteado durante mucho tiempo problemas de integración. En los últimos dos años, la OMM y el NORCAP, con el apoyo de la iniciativa CREWS, han puesto en marcha el ADL en Burkina Faso, el Chad, Ghana, Malí, Seychelles y Sudán del Sur, lo que proporciona una automatización rentable, ampliable y fácil de mantener para la recopilación y entrega de datos. La iniciativa también ha fomentado la cooperación

Sur-Sur, ya que los primeros en adoptarla orientaron a los países vecinos, lo cual aceleró la adopción y garantizó que las soluciones se adaptasen a los contextos locales.

A partir de mediados de 2025, se está trabajando en el despliegue del ADL en otros nueve Miembros de la AR I para seguir mejorando sus plataformas digitales¹³.

Promoción del intercambio de datos y los servicios inclusivos de alerta temprana en Cabo Verde

Cabo Verde, un PEID muy expuesto a los impactos del cambio climático, se enfrenta a desafíos como la fragmentación de los sistemas digitales, la escasez de recursos y las carencias técnicas para gestionar plataformas de datos modernas como wis2box. A través de una inversión de 3,9 millones de dólares del SOFF –ejecutada por el PNUMA con el Instituto Real de Meteorología de los Países Bajos (KNMI) como asesor–, la agencia meteorológica nacional (INMG) está abordando estas deficiencias al tiempo que promueve la igualdad de género en consonancia con los Planes de Acción de Género tanto de la OMM como del SOFF. La propia INMG mantiene un equilibrio de género del 50/50 en el personal y la dirección.

Las acciones de infraestructura realizadas incluyen la modernización de tres EMA, la instalación de una nueva y la restauración de una estación en altitud para que cumpla los requisitos de la GBON utilizando los protocolos del WIS2. Se creará un nodo local del wis2box, con personal de la INMG formado en el funcionamiento del sistema.

Para mantener estos avances, el desarrollo de capacidad es uno de los principales objetivos. La Facultad de Ciencias de la Geoinformación y Observación de la Tierra de la Universidad de Twente está llevando a cabo una evaluación de las competencias técnicas e impartiendo formación específica en TIC, gestión e intercambio de datos.

Una innovación notable es el enfoque de “sensor triple” que integra datos de EMA, de ciudadanos y de satélites/modelos, que se ha puesto a prueba con 30 organizaciones de la sociedad civil como parte de los esfuerzos de integración de la perspectiva de género. Estas organizaciones, incluidos los grupos de mujeres, están equipadas de estaciones meteorológicas de bajo costo para contribuir con observaciones localizadas en tiempo real. Los puestos de salud, que actúan como sitios de ciudadanos, vinculan el monitoreo del clima con la salud pública, lo que refuerza la preparación ante peligros como las olas de calor. Utilizando el enfoque del sensor triple, la INMG puede determinar las fuentes más fiables y elaborar predicciones más precisas.

Al combinar la modernización de las infraestructuras con la integración del WIS2/wis2box, el desarrollo de competencias específicas y la participación ciudadana, Cabo Verde está mejorando la cobertura, la precisión y la puntualidad de los datos para los servicios de alerta temprana, al tiempo que contribuye a la GBON y a la capacidad de predicción a escala mundial.



Figura 35. Asociados nacionales e internacionales, incluidos el Ministerio de Agricultura y Medioambiente de Cabo Verde, el Instituto Nacional de Meteorología y Geofísica, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, universidades y ONG, se reunieron en marzo de 2025 para poner en marcha la colaboración en el Taller de Inicio del Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas de Cabo Verde, impulsando los esfuerzos para reforzar los sistemas de datos climáticos y meteorológicos.

¹³ Benín, Burundi, Côte d'Ivoire, Etiopía, Guinea, Kenya, Níger, Senegal, Sudán

3.5 Sistemas de gestión de datos

Los sistemas interoperables de gestión de datos son vitales para que los SMHN garanticen la calidad y la seguridad de los datos, agilicen el acceso y la integración a través de las redes de observación, mejoren el intercambio oportuno de datos a escala nacional, regional y mundial, y apoyen los usos para la prestación de servicios meteorológicos y climáticos.

Aunque la mayoría de los Miembros (58 %) afirman contar con un sistema integrado de gestión de datos de este tipo, aproximadamente una quinta parte carece aún de la capacidad necesaria para almacenar y gestionar sus datos de forma sostenible y eficaz (figura 36). La brecha es más pronunciada en las Regiones I, II, III y V, donde alrededor de una cuarta parte de los Miembros se enfrentan a este tipo de limitaciones, incluidos los procesos manuales que restringen su capacidad de prestación de servicios. Sin sistemas centralizados, estos Miembros tienen dificultades para acceder a los datos, integrarlos y compartirlos de forma eficiente, lo que dificulta la toma de decisiones oportunas y debilita su capacidad para contribuir a iniciativas como el WIS2 y beneficiarse de ellas.

Para subsanar estas deficiencias, la OMM colabora con sus asociados para reforzar la gestión de los datos climáticos de los Miembros mediante proyectos específicos. Por ejemplo, en Malawi, la iniciativa Servicios Climáticos Nacionales Mejorados (ENACTS), apoyada por CREWS y dirigida por el Instituto Internacional de Investigación sobre el Clima y la

Sociedad en colaboración con el Departamento de Cambio Climático y Servicios Meteorológicos, desplegó recursos clave como la herramienta de datos climáticos, la herramienta de datos de EMA y una biblioteca de datos climáticos con salas de mapas interactivos. Mediante un enfoque de formación de formadores, se creó capacidad nacional para elaborar productos a medida y ampliar el acceso a la información climática para la agricultura, la salud y otros sectores. Se formó a casi 80 empleados y partes interesadas, y la puesta en marcha a nivel nacional de ENACTS en febrero de 2024 supuso la entrada de Malawi en una red africana en expansión que aprovecha los datos climáticos para gestionar el riesgo.

Asimismo, el Programa de Servicios Climáticos y Aplicaciones Conexas en el Grupo de Estados de África, del Caribe y del Pacífico (ClimSA), financiado por la Unión Europea, refuerza la gestión de datos climáticos en los PMA, los PEID y los PDSL mediante infraestructuras, creación de capacidad y despliegue de herramientas, como el conjunto de datos y evaluación climática internacional desarrollado por el KNMI, en todo el continente africano y las regiones del Caribe y el Pacífico. El programa ClimSA promueve sistemas de gestión de datos climáticos de código abierto, como ClimSOFT, CliDE y SURFACE, y está previsto celebrar talleres regionales de formación a finales de 2025 y principios de 2026. Estas iniciativas mejoran la calidad, accesibilidad e interoperabilidad de los datos, y apoyan directamente el desarrollo de sistemas de alerta temprana.

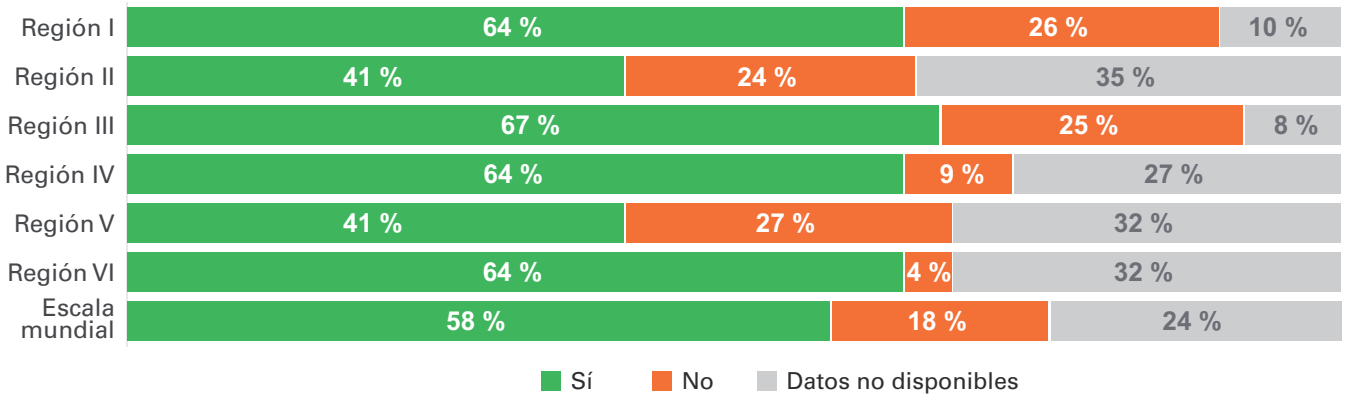


Figura 36. Porcentaje de Miembros que operan con un sistema de gestión de datos automatizado e interoperable, tanto a escala mundial como por Región (I a VI)
Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Refuerzo de la gestión y el intercambio de datos en Camerún mediante apoyo específico y cooperación Sur-Sur

En Camerún, donde las crecidas y las sequías suponen amenazas recurrentes, el Departamento Nacional de Meteorología se enfrentaba a importantes problemas de gestión e intercambio de datos debido a la escasez de infraestructuras de TIC, recursos técnicos y capacidad del personal. A través de proyectos de la OMM, como ClimSA y CREWS África Central, se llevó a cabo una evaluación nacional de las observaciones, la gestión de datos, las predicciones y la implementación del WIGOS, que dio lugar a un plan de acción específico.

Con el firme respaldo de la dirección, se movilizaron recursos internos para adquirir un servidor dedicado e implementar un nodo del WIS2 con el apoyo técnico del Centro Mundial del Sistema de Información de Marruecos, lo que constituye un ejemplo de cooperación Sur-Sur. Sobre la base de las soluciones locales existentes, la formación práctica sobre las herramientas wis2box y el WIGOS siguió un planteamiento de aprendizaje práctico, lo que permitió la adopción gradual y sostenible de nuevos sistemas.

Hoy en día, los datos de observación en tiempo real permiten emitir alertas más precisas y adaptadas a las condiciones locales y contribuyen a la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Al compartir a escala mundial los datos nacionales a través del WIS2, Camerún también mejora la PNT regional, lo que demuestra cómo un apoyo específico, una fuerte implicación y un aumento gradual de la capacidad pueden generar beneficios duraderos en la predicción nacional y regional.



Figura 37. Formación dirigida por la OMM sobre herramientas del WIGOS y diseño de redes con personal del Departamento Nacional de Meteorología en Yaundé (Camerún)

Fotografía: Secretaría de la OMM

3.6 Camino a seguir

Hitos para 2027

- La **adopción del WIS2** superará el 50 % de los Miembros de la OMM, y los Centros Meteorológicos Mundiales (CMM) pasarán plenamente al WIS2 para toda la adquisición de datos operativos y la difusión de predicciones, lo que marcará la transición de la adopción temprana a la implementación generalizada. Este crecimiento se mantendrá a través de talleres regionales de formación periódicos, redes de apoyo entre pares y el despliegue continuado de wis2box como punto de entrada de bajo costo para los Miembros con recursos limitados.
- La **RBON** se integrará plenamente en el WIS2, incluido el intercambio normalizado de datos de radares meteorológicos operativos en el formato FM-301 de la OMM, lo que contribuirá a mejorar la precisión de los pronósticos y la predicción inmediata para todos los Miembros.
- El **Centro de Innovación Digital sobre el Clima (ClimTech)** se propone subsanar deficiencias críticas desarrollando y manteniendo soluciones de código abierto, como plataformas web (ClimWeb), sistemas de alerta (CAP Composer) y herramientas de gestión de datos, al tiempo que apoya el despliegue de wis2box. Asimismo, ClimTech impulsará la innovación en servicios meteorológicos mejorados con IA mediante el desarrollo de soluciones para la reducción automatizada de la escala de las predicciones, el control inteligente de la calidad y sistemas de predicción que tienen en cuenta los impactos, adaptados a los contextos africanos¹⁴.
- La **normalización del primer eslabón** empezará a aparecer en los equipos comerciales, tras su aprobación prevista en la cuarta reunión de la INFCOM. Los primeros en adoptarlos entre los miembros de la HMEI pondrán en funcionamiento EMA y registradores de datos con el cumplimiento de las normas incorporado, lo que simplificará drásticamente la integración para los SMHN. Se prevé que los flujos de datos normalizados y en tiempo real que permitirá el WIS2 se convertirán en la base de la próxima generación de sistemas de predicción meteorológica basados en IA.

Acción a largo plazo (después de 2027)

- **Adopción universal del WIS2 para 2030.** La plena participación en el intercambio mundial de datos permitirá a todos los Miembros, independientemente de su tamaño o recursos, aportar observaciones y acceder a los productos, lo que marcará la retirada del SMT e inaugurará una nueva era de normas abiertas, flujos de datos en tiempo real y accesibilidad universal.
- **El WIS2 como base de la meteorología impulsada por la IA.** Optimizado para aplicaciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático, el marco renovado incluirá indicadores de calidad normalizados y metadatos completos para apoyar los sistemas de predicción de próxima generación en todas las escalas temporales.
- **Normalización universal del primer eslabón.** La transmisión de datos normalizada integrada en todos los principales fabricantes eliminará la complejidad específica de cada proveedor, lo que permitirá a los Miembros gestionar sin discontinuidad diversas redes de observación.

¹⁴ La OMM puso en marcha ClimTech en 2025 para coordinar y amplificar los esfuerzos de transformación digital en todo el territorio africano, con un consorcio virtual que reúne al NORCAP, la Oficina Meteorológica del Reino Unido, el Centro Africano de Aplicaciones Meteorológicas para el Desarrollo (ACMAD), la Direction Générale de la Météorologie de Marruecos, el Departamento Meteorológico de Kenya y otros asociados estratégicos.

4. Aumento de las capacidades de predicción de todos los peligros hidrometeorológicos prioritarios¹⁵

4.1 Predicciones en un vistazo

- **El Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM (WIPPS) vela por que todos los SMHN puedan acceder a las predicciones que necesitan para emitir alertas tempranas oportunas.** Al conectar a los Miembros con los productos de los centros de modelización avanzada, el WIPPS tiende un puente entre los países que carecen de sus propios sistemas de PNT y proporciona predicciones de vanguardia para aplicaciones meteorológicas, climáticas, hidrológicas, oceánicas y medioambientales.
- **La alta adopción demuestra el valor del WIPPS.** Más de tres cuartas partes de los Miembros utilizan los productos del WIPPS para apoyar la prestación de servicios, lo que refleja su importancia para reforzar las capacidades de predicción y alerta en toda la comunidad de la OMM (véase la figura 38).
- **El alcance y la calidad de los productos están aumentando, pero no todos los Miembros están preparados para aprovecharlos plenamente.** Los productos mejorados de PNT con más variables, mayor resolución y mayores volúmenes de datos requieren un ancho de banda, una capacidad de proceso y unos conocimientos técnicos que siguen siendo limitados en algunos SMHN.
- **Los productos específicos para cada peligro están mejorando las alertas tempranas específicas.** Los programas de apoyo a la predicción que la OMM ejecuta desde hace tiempo (incluidos el Programa de Ciclones Tropicales (PCT), el Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWFP) y el Sistema Guía para Crecidas Repentinias (FFGS)) han crecido hasta abarcar a la mayoría de los Miembros de todo el mundo (véase la figura 39) y siguen ampliándose para proporcionar orientación

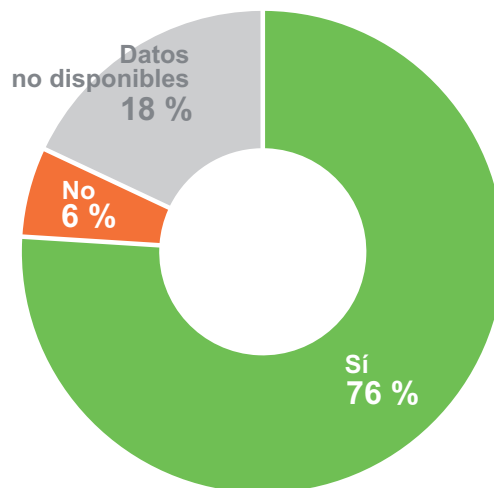


Figura 38. Porcentaje de Miembros que utilizan productos del WIPPS para respaldar su prestación de servicios

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

sobre la predicción de peligros a los SMHN de países en desarrollo. Asimismo, los nuevos productos de predicción de ciclones tropicales y las herramientas de monitoreo de sequías, así como la mejora de las directrices de predicción de crecidas están proporcionando los datos y métodos necesarios para obtener unas alertas de peligro más precisas y prácticas.

- **La cobertura incluye ahora los peligros medioambientales y emergentes.** Los centros designados del WIPPS suministran predicciones operativas de tormentas de arena y polvo, contaminación por humo de incendios de vegetación y emergencias medioambientales.
- **Los productos de predicción subestacional y estacional amplían el horizonte de alerta y la preparación.** Estos productos reducen la distancia entre las predicciones a corto plazo y las proyecciones a largo plazo, dando a sectores como la agricultura, la gestión del agua y la reducción de riesgos de desastre más tiempo para actuar antes de los peligros.
- **La inversión sostenida es esencial para subsanar las deficiencias restantes.** Para garantizar que todos los Miembros puedan utilizar eficazmente el WIPPS, será necesario seguir apoyando el acceso a los datos, la integración en los flujos de trabajo de predicción y el desarrollo de capacidad.

¹⁵ En el contexto del monitoreo de la capacidad y la presentación de informes sobre el pilar 2 de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, por “peligros hidrometeorológicos prioritarios” se entienden los cinco tipos principales de peligros identificados por los SMHN como parte de las actividades de monitoreo de la OMM (incluidas las evaluaciones rápidas del pilar 2 y la campaña de monitoreo de datos de la OMM). Estos esfuerzos apoyan la identificación eficaz de los puntos fuertes y las necesidades de los SMHN en materia de monitoreo y predicción de peligros, con el fin de mejorar los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples; sin embargo, la expresión “peligros hidrometeorológicos prioritarios” no implica que los gobiernos tengan la responsabilidad de monitorear y pronosticar o reconocer oficialmente estos peligros.

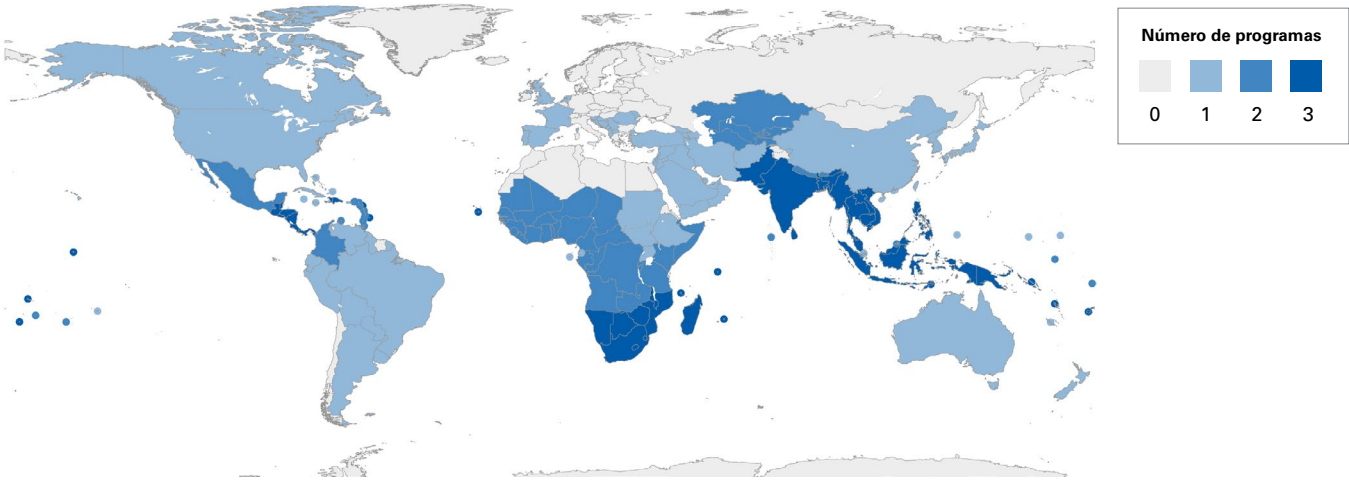


Figura 39. Miembros de la OMM que participan en uno o más de los tres programas de la OMM que prestan apoyo a la predicción de ciclones tropicales, fenómenos meteorológicos adversos y crecidas repentinas (PCT, SWFP, FFGS). Se puede encontrar información detallada sobre cada uno de estos programas en sus respectivas secciones de este capítulo, en el tablero de datos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y en el anexo C del informe *Global Status of Multi-hazard Early Warning Systems 2025*.

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

4.2 Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM

Para que todos los SMHN puedan emitir predicciones y alertas fiables, es esencial que tengan acceso a los productos de predicción que los sustentan. Para ello, el WIPPS –la red mundial de centros operativos de predicción numérica– proporciona a los Miembros de la OMM y a las organizaciones asociadas productos y servicios esenciales para las aplicaciones meteorológicas, climáticas, hidrológicas, oceánicas y medioambientales.

Aproximadamente una cuarta parte de los Miembros, incluidos muchos países en desarrollo, no disponen de sus propios sistemas de PNT (véase la figura 40). Para subsanar esta carencia, la OMM designa centros avanzados de modelización como centros designados del WIPPS. Estos centros utilizan modelos de última generación y suministran los productos obligatorios necesarios para los servicios de pronóstico y alerta en tiempo real a través del Sistema de Información de la OMM (WIS)/WIS 2.0, garantizando así que todos los Miembros puedan acceder a la ciencia y la tecnología más avanzadas para sus servicios de pronóstico y alerta.

El WIPPS se ha convertido en un pilar operativo clave para la OMM, ya que el 76 % de los Miembros afirman que utilizan sus productos para respaldar la prestación de servicios. Este alto nivel de adopción subraya su papel

vital en el refuerzo de las predicciones operativas y los servicios relacionados en los ámbitos meteorológico, climático e hidrológico. Se basa en una red sólida y en expansión de más de 150 centros designados y más de 30 actividades diseñadas para apoyar a los SMHN. Entre ellas, la PNT sigue siendo la actividad más tradicional e indispensable para los servicios de pronóstico y alerta.

Aunque un pequeño número de Miembros aún no utiliza los productos del WIPPS y algunos no han comunicado datos, la fuerte adopción del sistema demuestra su éxito y el valor que aporta a la comunidad hidrometeorológica mundial.

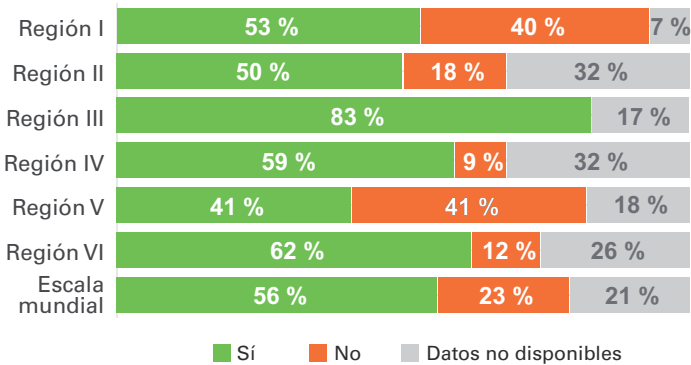


Figura 40. Porcentaje de Miembros que utilizan un modelo nacional de PNT, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)
Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Portal web del WIPPS

El WIPPS ofrece una amplia gama de recursos para apoyar a los SMHN y, a principios de 2023, la OMM puso en marcha el portal web del WIPPS para facilitar la búsqueda y el uso de estas herramientas. El portal consolida la información esencial y los enlaces a los metadatos de los productos en un solo lugar, lo cual mejora considerablemente la capacidad de localización y la accesibilidad de los recursos del WIPPS. Los usuarios pueden navegar rápidamente hasta los productos que necesitan y acceder a detalles clave sobre cada centro, incluidos los sitios web y los centros de coordinación.

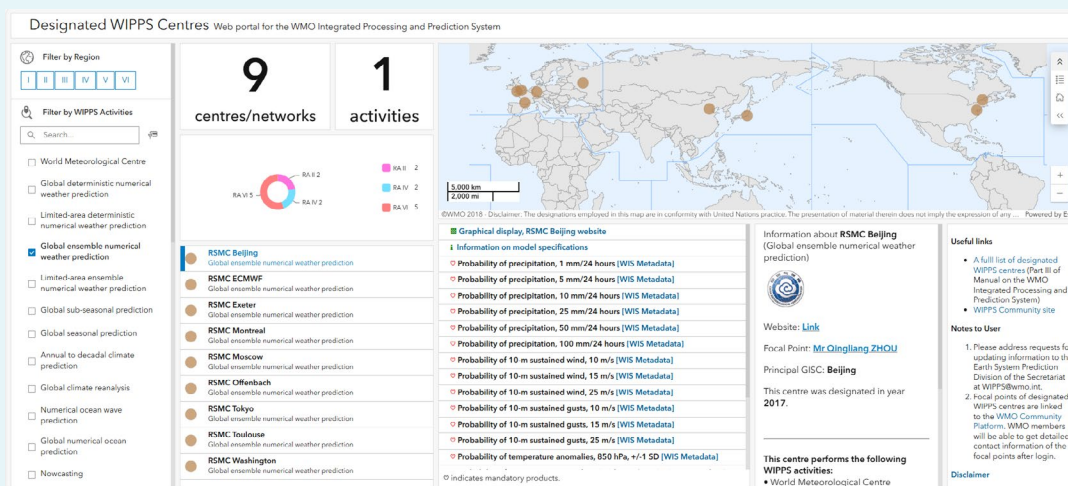


Figura 41. Portal del WIPPS, vista de los centros designados del WIPPS que ofrecen productos de PNT por conjuntos a escala mundial a partir de junio de 2025

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

4.3 Ampliación de los productos del WIPPS para facilitar una predicción meteorológica de alta calidad para todos

Aprovechando la función del WIPPS como pilar operativo clave de los SMHN, los esfuerzos se centran ahora en ampliar su cartera de productos para velar por que todos los Miembros puedan acceder a las predicciones de alta calidad necesarias para proteger vidas y medios de subsistencia en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. En la Política Unificada de Datos de la OMM se definen los “datos fundamentales” como datos necesarios para la prestación de servicios destinados a proteger la vida humana y los bienes materiales, así como para el bienestar de todas las naciones. En 2022, este concepto se integró en el WIPPS, con productos obligatorios de los centros designados del WIPPS para la PNT a escala mundial considerados oficialmente como datos fundamentales, lo que garantiza su distribución gratuita y sin restricciones entre todos los Miembros.

En respuesta a la evolución de las necesidades de los Miembros y de los usuarios, incluidas las de predicción de fenómenos meteorológicos extremos, los productos obligatorios de PNT del WIPPS se están actualizando con más variables, mayor resolución espacial y temporal, y volúmenes de datos espectacularmente más grandes: hasta diez veces mayores para las predicciones determinísticas mundiales y cien veces mayores para las predicciones por conjuntos. Se prevé que todos los centros designados del WIPPS para la PNT a escala mundial entregarán estos nuevos productos obligatorios en marzo de 2027, y el Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF) ya los distribuye a través del WIS 2.0 a partir de julio de 2025.

Estos avances benefician de forma directa a aproximadamente la mitad de los Miembros de la OMM que confían en los productos del WIPPS para sus predicciones operativas (véase la figura 42), reforzando la capacidad mundial de emitir alertas tempranas precisas, oportunas y que tienen en cuenta los impactos en apoyo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.

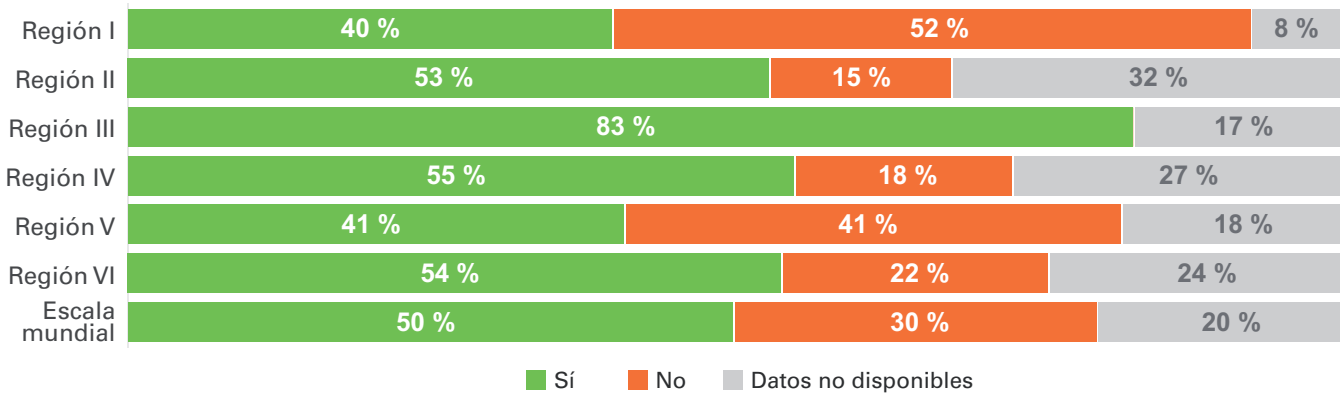


Figura 42. Porcentaje de Miembros que utilizan archivos de datos reticulares de los centros del WIPPS para respaldar sus operaciones de predicción, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Predicción subestacional a estacional

La predicción subestacional a estacional (S2S) reduce la distancia entre las predicciones a corto plazo y las proyecciones a largo plazo, proporcionando un tiempo de antelación crítico para la planificación en sectores como la agricultura, la gestión del agua y la reducción de riesgos de desastre. Los centros designados del WIPPS (también conocidos como centros mundiales de producción) para la predicción subestacional y estacional suministran productos obligatorios, tal como se definen en el [Manual del Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM \(OMM-N.º 485\)](#), que ahora se consideran datos fundamentales en el marco de la Política Unificada de Datos de la OMM. La mayoría de los centros mundiales de producción de predicciones estacionales también comparten productos digitales de mayor resolución con los Miembros, lo que permite a los SMHN ofrecer predicciones más detalladas, y colaboran con el mundo académico proporcionando datos de retroanálisis para promover las predicciones por conjuntos y probabilísticas.

La reciente inclusión de las actividades del WIPPS sobre el reanálisis del clima mundial, junto con la designación de un nuevo centro principal, constituye un paso fundamental para reforzar la capacidad de los Miembros de monitorear y predecir los fenómenos extremos. El suministro de múltiples conjuntos de datos de reanálisis en un formato uniforme a través del centro principal facilitará el cálculo de índices, como los índices de olas de calor, que apoyan la predicción de fenómenos extremos específicos de cada lugar.

4.4 Peligro por peligro: alertas tempranas que salvan vidas

Ciclones tropicales

Para reforzar los servicios de pronóstico y alerta de uno de los fenómenos meteorológicos extremos más peligrosos, se ha introducido un nuevo conjunto de productos de predicción de ciclones tropicales como parte de los productos obligatorios de los centros designados del WIPPS para la PNT a escala mundial. Desarrollados en respuesta a las necesidades de los usuarios, en particular de los centros que participan en el PCT de la OMM, estos productos proporcionan información detallada sobre la trayectoria y la intensidad de los ciclones tropicales. Ya se están distribuyendo a través del WIS 2.0, lo que garantiza que los pronosticadores tengan un acceso oportuno a datos críticos para mejorar la predicción y la respuesta a los ciclones tropicales en todo el mundo.

Como complemento de estos avances, la [Guía de la OMM para los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales en apoyo a los procedimientos, mecanismos de coordinación, servicios y sistemas nacionales de alerta temprana de peligros múltiples](#) (OMM-N.º 1339), Guía N.º 1 – Ciclones tropicales, elaborada en el marco de la SERCOM y publicada en 2023, ofrece orientaciones prácticas para reforzar los procedimientos y la coordinación nacionales. Basándose en las buenas prácticas mundiales y en las experiencias de los Miembros, ayuda a los SMHN a poner en práctica predicciones basadas en el riesgo que tienen en cuenta los impactos, a mejorar la colaboración con las autoridades encargadas de la gestión de desastres y a garantizar la difusión oportuna de las alertas.

Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos

A partir de 2025, el Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWFP) de la OMM ofrece productos y orientaciones para la predicción de condiciones meteorológicas adversas a 85 Miembros de nueve subregiones, cinco más que en el momento de la presentación de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Se están llevando a cabo los preparativos para ampliar el programa a otros 13 Miembros de Asia Suroriental-Oceanía y América Central, mientras que los subprogramas como el SWFP del Caribe Oriental están estudiando su ampliación a otros países para optimizar la colaboración regional y armonizar los procesos de predicción en cascada.

El desarrollo de la capacidad sigue siendo fundamental para el SWFP, y recientemente se han impartido cursos de formación en varias regiones:

- **África Oriental/Gran Cuerno de África:** formación en predicción de condiciones meteorológicas adversas e impactos para diez Miembros en Entebbe; creación de capacidad en el país sobre predicciones a corto y medio plazo para el Departamento Meteorológico de Sudán del Sur; y una oficina de formación en el Centro Meteorológico Regional Especializado (CMRE) de Nairobi previsto para los Miembros que se han incorporado recientemente al subprograma (Djibouti, Somalia, Sudán).
- **África Occidental y Central:** formación en predicción inmediata y a corto y medio plazo para pronosticadores del CMRE de Dakar y del Departamento Nacional de Meteorología de Camerún, con el fin de reforzar los productos de orientación regional.
- **Asia Meridional:** formación sobre la interoperabilidad de los MHEWS para ocho Miembros en el CMRE de Nueva Delhi.
- **Asia Suroriental:** se organizó una oficina de formación en el Centro Regional de Apoyo al Pronóstico de Hanói (Viet Nam).
- **Caribe Oriental:** taller operacional en línea.

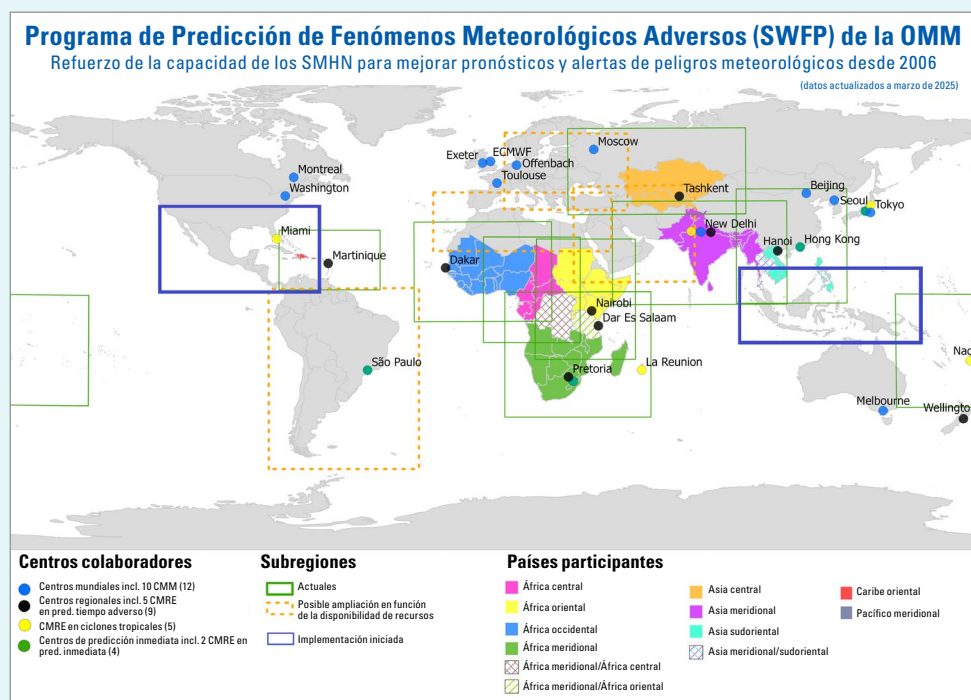


Figura 43. Mapa de los programas subregionales del SWFP, centros contribuyentes y países participantes en marzo de 2025

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

Programa de Ciclones Tropicales de la OMM

El Programa de Ciclones Tropicales (PCT) de la OMM ayuda a los Miembros a reforzar sus capacidades de monitoreo, predicción y alerta contra los ciclones tropicales y los peligros conexos, con el objetivo de reducir la pérdida de vidas humanas y reducir al mínimo las repercusiones socioeconómicas. Operado a través de seis Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE/centros designados del WIPPS)^a y cuatro Centros de Alerta sobre Ciclones Tropicales (TCWC)^b, el PCT abarca ahora a los 89 Miembros en riesgo (véase la figura 44).

En el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, el PCT ha ampliado el desarrollo de capacidad, mejorado los productos e introducido nuevas tecnologías:

- alrededor de 100 pronosticadores de Asia, el Pacífico y las Américas han recibido formación en materia de monitoreo, pronóstico y alerta de ciclones tropicales, en consonancia con el Marco de Competencias de los Pronosticadores de Ciclones Tropicales de la OMM;
- los principales centros de predicción han integrado el uso de la IA en la orientación operativa (por ejemplo, el CMRE de La Reunión), mejorando así las predicciones a medio y largo plazo (véase la figura 45);
- se están desarrollando nuevos productos sobre los peligros del viento y las mareas de tempestad, con el CMRE de Miami y el CMRE de La Reunión que proporcionan gráficos de precipitaciones (véase la figura 46), y el CMRE de Nueva Delhi que ofrece elementos visuales de predicción de crecidas repentinas;
- las predicciones estacionales y subestacionales apoyan la planificación de la reducción de riesgos de desastre, y el CMRE de La Reunión organiza sesiones informativas anuales de preparación para los organismos humanitarios en colaboración con la Cruz Roja local.

El proyecto Productos de Predicción Probabilística de Ciclones Tropicales, dirigido por el Programa Mundial de Investigación Meteorológica (WWRP), ha promovido la predicción probabilística de los peligros de ciclones tropicales. La comunidad de los CMRE también apoya al Comité Permanente del WIPPS de la INFCOM en el desarrollo de variables relativas a las depresiones tropicales y los vórtices de los ciclones tropicales, ahora incluidas en los productos obligatorios de los centros designados del WIPPS para la PNT determinística y por conjuntos a escala mundial. Las fases anteriores mejoraron las predicciones probabilísticas de la génesis, intensidad y estructura de los ciclones tropicales, haciendo hincapié en la intensificación rápida y la formación cerca de la costa, mientras que los trabajos posteriores ampliaron el marco a las precipitaciones y mareas de tempestad inducidas por ciclones tropicales, en apoyo a la predicción de crecidas e impactos.

En una encuesta mundial de los CMRE, los TCWC y los centros de predicción, se determinaron las carencias de capacidades y las esferas prioritarias de investigación, orientando la siguiente etapa de desarrollo específico en el marco del Grupo de Trabajo sobre Investigación de la Meteorología Tropical del WWRP (dependiente de la Junta de Investigación de la OMM).

a CMRE de Honolulu, CMRE de La Reunión, CMRE de Miami, CMRE de Nueva Delhi y CMRE de Tokio.

b TCWC de Yakarta, TCWC de Melbourne, TCWC de Port Moresby y TCWC de Wellington.

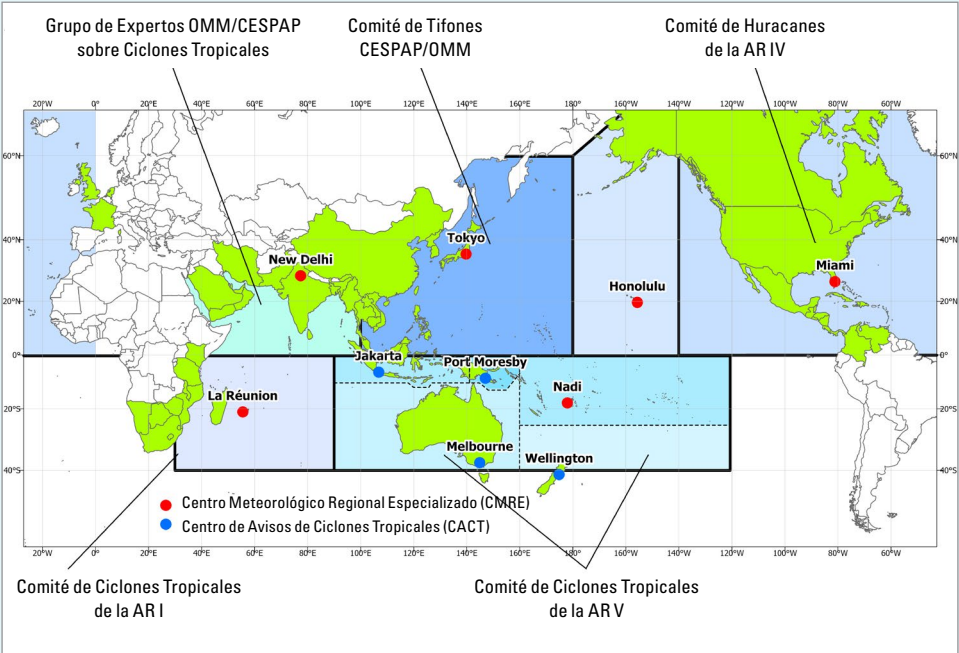


Figura 44. Estructura del PCT de la OMM, que ilustra los cinco órganos regionales, sus centros de orientación designados y los Miembros participantes

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

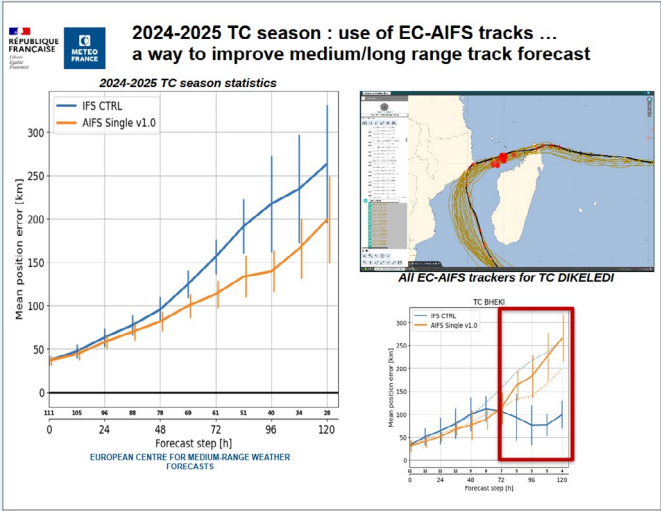


Figura 45. Los centros designados del WIPPS para los ciclones tropicales de La Reunion utilizan el modelo del Sistema de Predicción de Inteligencia Artificial del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (ECMWF) para la orientación de la predicción de la trayectoria de los ciclones tropicales

Fuente: Météo-France

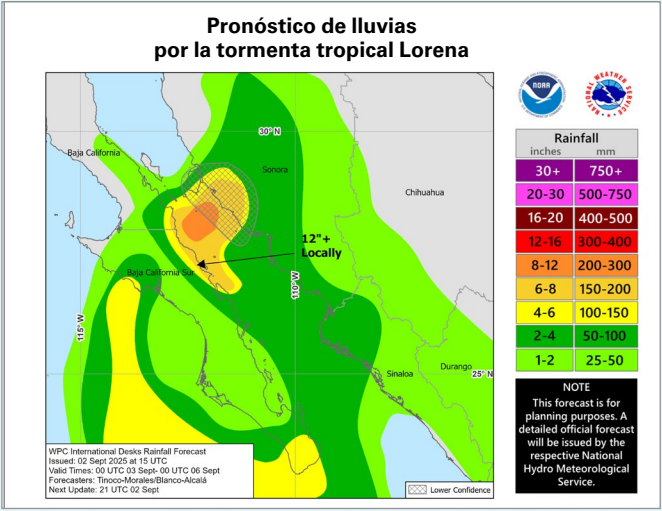


Figura 46. Ejemplo de predicción de la precipitación a tres días para la tormenta tropical Lorena (producto experimental)

Fuente: Centro de Predicción Meteorológica de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA)

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

Conocimientos tradicionales para mejorar la predicción de ciclones en Niue

Niue se enfrenta a riesgos crecientes de fenómenos meteorológicos extremos, incluidos los ciclones tropicales. Con el paso de La Niña (2021-2023) a El Niño en 2024, el refuerzo del monitoreo y la predicción de peligros se convirtió en un factor crítico. Con el apoyo de la iniciativa CREWS, el Servicio Meteorológico de Niue se ha asociado con la Brigada de Niñas de Niue para integrar los conocimientos tradicionales en el monitoreo de sequías y ciclones. La brigada ha cultivado ñames –utilizados tradicionalmente como indicadores de los cambios en las condiciones de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)– para comparar las respuestas entre fases y mejorar las predicciones de peligros. Esta colaboración ha mejorado el monitoreo de las sequías y los ciclones tropicales por parte del Servicio Meteorológico de Niue, preservando al mismo tiempo las prácticas culturales y fomentando el aprendizaje intergeneracional. La iniciativa también ha creado una mayor conciencia pública, ha empoderado a los jóvenes, sobre todo a las niñas, y ha reforzado la confianza en los sistemas comunitarios de alerta temprana.

Sequías

La sequía es uno de los peligros climáticos más devastadores y afecta a más personas en todo el mundo que cualquier otro desastre de evolución lenta. Sus efectos sobre la seguridad alimentaria, el suministro de agua, los ecosistemas y las economías se ven agravados por la variabilidad del clima y el cambio climático. En el contexto de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, la OMM colabora con sus asociados para reforzar las capacidades mundiales y regionales de monitoreo, predicción y alerta temprana de sequías.

A nivel mundial, la OMM facilita la elaboración de normas y herramientas de monitoreo de la sequía, apoya la interoperabilidad entre los observatorios regionales de la sequía y promueve el uso de indicadores combinados derivados de datos meteorológicos, hidrológicos y agrícolas. La Organización también respalda el desarrollo de capacidad para garantizar que los SMHN puedan suministrar información oportuna y práctica sobre la sequía a las instancias decisorias y a las comunidades. Estas iniciativas están en consonancia con el Programa de Gestión Integrada de Sequías de la OMM, ejecutado conjuntamente con la Asociación Mundial para el Agua, y están vinculadas al Sistema Mundial de la OMM de Estado y Perspectivas de los Recursos Hídricos (HydroSOS) de la OMM para la evaluación integrada de los recursos hídricos y las sequías.

Crecidas

Las crecidas son uno de los peligros naturales más frecuentes y devastadores, con efectos que pueden agravarse rápidamente, poniendo en peligro vidas, medios de subsistencia e infraestructuras. Reconociendo la necesidad crítica de contar con predicciones oportunas y eficaces, el WIPPS se ha ampliado más allá del tiempo y el clima para incluir otros ámbitos del sistema Tierra

en consonancia con el enfoque del sistema Tierra de la OMM, un cambio que apoya directamente la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, que considera las crecidas como un peligro prioritario en muchas regiones. Entre las tres actividades del WIPPS establecidas para la hidrología, la predicción de crecidas repentinas desempeña un papel central, ya que formaliza la labor de los centros regionales del FFGS (véase el recuadro Sistema Guía para Crecidas Repentinadas e iniciativa Sistemas de Alerta Temprana de Crecidas) y se vincula a iniciativas más amplias de predicción y verificación de crecidas.

Para reforzar la calidad de las predicciones, la OMM publicó en mayo de 2025 las *Guidelines on the Verification of Hydrological Forecasts* (WMO-No. 1364) (Directrices sobre la verificación de las predicciones hidrológicas). Estas directrices ofrecen métodos con base científica –apoyados en ejemplos prácticos de varios países– para evaluar de forma coherente y transparente la precisión, fiabilidad y utilidad de las predicciones a distintas escalas temporales y espaciales. Permiten a los SMHN mejorar sus operaciones y suministrar información más fiable y práctica para la preparación en caso de desastres y la gestión de los recursos hídricos. En 2025-2026, la OMM puso en marcha un estudio piloto para evaluar comparativamente los productos de predicción de crecidas fluviales a escala mundial, allanando así el camino para las actividades del WIPPS en materia de predicción de crecidas fluviales a escala mundial. En el estudio se evalúa el grado de acierto de predicción, la interoperabilidad y las prácticas operativas de los centros participantes, con el fin de contribuir al desarrollo de una capacidad mundial coordinada de predicción de crecidas. También se está estudiando la innovación en la predicción de crecidas con IA, y un estudio piloto de predicción de crecidas basado en IA actualmente está en curso en cuatro países: la República Checa, Nigeria, el Uruguay y Viet Nam.

Mejora de la alerta temprana de la sequía en África Oriental y Occidental

África Oriental: región de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo (IGAD)

La frecuencia y la gravedad de las sequías han aumentado considerablemente en la región de la IGAD desde la década de 1980, y ha puesto en peligro los medios de subsistencia, la seguridad alimentaria y los ecosistemas. El proyecto Refuerzo de la resiliencia a las sequías de los pequeños agricultores y pastores de la región de la IGAD (DRESS-EA) abordó las deficiencias existentes en Djibouti, Kenya, Sudán y Uganda mediante la mejora de las redes de observación, la coordinación y la capacidad institucional.

En colaboración con el Centro de Predicciones y Aplicaciones Climáticas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo (ICPAC), el proyecto apoyó la puesta en marcha del Sistema de Avisos de Sequías de África Oriental, una plataforma casi en tiempo real que proporciona un indicador combinado de sequía actualizado cada 10 días, mejorando la puntualidad y la cobertura espacial. La instalación de nuevas estaciones agrometeorológicas, el desarrollo de las capacidades de los SMHN y la modernización de las redes nacionales y regionales de monitoreo de la sequía reforzaron la calidad de los datos y la interoperabilidad regional. El intercambio transfronterizo de datos y la integración de los conocimientos locales y científicos en los productos de alerta temprana incrementaron aún más la precisión y la pertinencia para el usuario.

África Oriental: cuenca del Nilo

En la cuenca del Nilo, millones de personas dependen de los servicios de alerta para proteger sus medios de subsistencia. El proyecto quinquenal (2023-2028) El agua en el centro de la acción por el clima (WHCA) en toda la cuenca del Nilo –dirigido a Etiopía, Rwanda, Sudán, Sudán del Sur y Uganda– está fortaleciendo las capacidades de los organismos nacionales y regionales en materia de monitoreo, pronóstico y alerta de crecidas y sequías. El proyecto cuenta con asociados mundiales (la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, la Cruz Roja neerlandesa, las Sociedades de la Cruz Roja, la UNDRR, el SOFF) y regionales (el ICPAC, la Iniciativa para la Cuenca del Nilo (ICN)) y se alinea con las estrategias de las instituciones nacionales para integrar la alerta temprana, el intercambio de datos y el apoyo a la toma de decisiones en la gestión del agua y la planificación del desarrollo.

La financiación del proyecto corre a cargo del Reino de los Países Bajos, mientras que la OMM y el SOFF dirigen los componentes técnicos del pilar 2 (modernización de las redes hidrometeorológicas, avance de la predicción que tiene en cuenta los impactos, creación de productos sobre el estado hidrológico y el caudal de los ríos y formación de los SMHN) para mejorar la fiabilidad, la interoperabilidad y la capacidad de actuación transfronteriza en caso de sequías y crecidas repentinas estacionales. En conjunto, estas medidas reducen la vulnerabilidad, fundamentan las operaciones agrícolas, de embalses y de regadío, protegen los ecosistemas y los medios de subsistencia, y hacen que la adaptación al clima en la cuenca del Nilo esté cada vez más centrada en el agua, sea anticipatoria y cooperativa.

África Occidental: cuenca del Volta

En la cuenca del Volta, donde el 68 % de la población depende de la agricultura, los peligros de crecidas y sequías están interrelacionados y son igualmente devastadores. El proyecto Gestión de Crecidas y Sequías en el Volta (Fondo de Adaptación) ayudó a seis países ribereños a desarrollar un MHEWS transfronterizo conjunto (VOLTALARM) y a reforzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

VOLTALARM proporciona monitoreo en tiempo real y predicción que tiene en cuenta los impactos tanto para crecidas como para sequías, en apoyo a alertas tempranas oportunas y eficaces. Los mapas de riesgos, las prácticas de gestión integrada de los recursos hídricos y la formación específica de los SMHN y los organismos de gestión de desastres han reforzado la resiliencia al clima. A nivel local, los agricultores han mejorado sus prácticas agrícolas gracias a las alertas tempranas y a la información sobre riesgos climáticos. Más de 60 boletines de alerta se han difundido en cascada desde la escala transfronteriza hasta los niveles nacional y local, llegando a más de 1 000 interesados institucionales, que a su vez difunden alertas que salvan vidas a más de un millón de personas en la cuenca.

Aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con miras a generar alertas tempranas prácticas en Nepal

La mejor forma de ilustrar el valor operativo del FFGS es a través de fenómenos reales, como las crecidas monzónicas de septiembre de 2024 en Nepal, donde los productos del FFGS sirvieron directamente para tomar decisiones que salvaron vidas.

A finales de septiembre de 2024, las intensas lluvias monzónicas provocaron crecidas repentinas y deslizamientos de tierras potencialmente mortales en las regiones meridionales y de colinas de Nepal (véase la figura 48). El Departamento de Hidrología y Meteorología de Nepal pronosticó impactos graves, pero se enfrentó a limitaciones en la predicción de alta resolución en tiempo real y en la comunicación de riesgos en todos los rincones.

El FFGS, en funcionamiento en Nepal desde 2020 en el marco del FFGS de Asia Meridional, se utilizó para integrar el monitoreo de las precipitaciones y de los ríos, los indicadores de crecidas repentinas y las aportaciones de la PNT en una advertencia de crecida. Durante el momento álgido del fenómeno, el Departamento envió continuas actualizaciones a las autoridades locales, lo que permitió el posicionamiento previo parcial de los equipos de emergencia y la activación de las operaciones de rescate a través del Ministerio del Interior. El monitoreo en tiempo real de las inundaciones urbanas en el valle de Katmandú y de la subida del nivel de los ríos Bagmati y Koshi contribuyó a un rápido conocimiento de la situación.

El análisis posterior al fenómeno mostró que las predicciones del FFGS tenían una precisión del 93 %, lo que demuestra la solidez técnica del sistema. Sin embargo, los retrasos en la conversión de las predicciones en alertas prácticas y las dificultades en la difusión en todos los rincones dificultaron la reducción total del riesgo. Reforzar los umbrales automatizados y los protocolos de conversión de predicción en alertas será fundamental para mejorar la capacidad de respuesta en el futuro.

El apoyo continuo a la alerta temprana de crecidas repentinas es un elemento clave de la hoja de ruta de Nepal para la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, que se espera esté finalizada para finales de 2025.



Figura 48. Daños tras las graves inundaciones en Nepal en septiembre de 2024

Fotografía: Ramesh Tripathi, OMM

Calor extremo

Debido al cambio climático, las olas de calor y la exposición crónica al calor extremo se están produciendo con mayor frecuencia, duración y gravedad, lo que ha causado inmensos daños a la salud humana, la productividad y los sistemas fundamentales. Los impactos revisten especial gravedad en las ciudades densamente pobladas y en las zonas de rápida urbanización, donde el efecto del islote térmico urbano agrava los riesgos.

En el contexto de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, la OMM está impulsando el desarrollo de sistemas de alerta temprana de olas de calor y de sistemas de aviso de olas de calor y riesgos para la salud como herramientas de adaptación esenciales para mitigar los impactos provocados por el calor. Mientras que los primeros anticipan temperaturas extremas peligrosas, los segundos traducen las predicciones en alertas sanitarias que tienen en cuenta los impactos.

A escala mundial, la OMM encabeza los esfuerzos para normalizar los indicadores, reforzar la capacidad de los

SMHN y promover el diseño conjunto con las autoridades sanitarias. Para apoyar esta expansión, se están creando dos importantes recursos técnicos:

- *The Guidance on Heatwave and Heat-health Warning Systems* (Directrices sobre los sistemas de alerta de olas de calor y riesgos para la salud), un manual para ayudar a los países a diseñar y reforzar sistemas dentro de un enfoque de peligros múltiples.
- *The Handbook on Indices and Indicators* (Manual de índices e indicadores), que armonizará definiciones, normas y productos para mejorar la interoperabilidad transfronteriza. En conjunto, estos recursos dotarán a los SMHN y a los asociados sanitarios de metodologías prácticas para prestar servicios coherentes y viables que protejan vidas.

Reconociendo que la mayoría de las personas pasan la mayor parte del tiempo en interiores, la OMM y la OMS también están finalizando el primer examen técnico mundial sobre el calor excesivo en interiores, cerrando así una importante brecha de datos.

Red Mundial de Información sobre el Calor y sus Riesgos para la Salud

Copatrocinada por la OMM, la OMS y la NOAA, la Red Mundial de Información sobre el Calor y sus Riesgos para la Salud (GHHIN) apoya una creciente comunidad mundial de prácticas dedicada a reducir los riesgos para la salud derivados del calor. La GHHIN reúne a instancias normativas, científicas y profesionales para coproducir ciencia, desarrollar herramientas técnicas y lograr una buena gobernanza. Desde 2023, ha puesto en marcha un centro de Asia Suroriental, está en proceso de poner en marcha otros centros regionales en Asia Meridional y América Latina, y ha convocado consultas mundiales sobre la gobernanza en materia de calor, el monitoreo de los efectos del calor en la salud y bases de datos avanzadas sobre planes de acción contra el calor. El plan estratégico de la GHHIN prioriza tres objetivos: conectar a los actores a través de centros regionales y plataformas de aprendizaje; acelerar la generación de datos, métricas y orientaciones; y catalizar una gobernanza y una acción política más sólidas. Estos esfuerzos posicionan a la GHHIN como una plataforma vital para colaborar con asociados e instituciones a fin de cumplir los objetivos establecidos en el Llamamiento del Secretario General de las Naciones Unidas a la Acción contra el Calor Extremo y ampliar los sistemas de alerta temprana de episodios de calor y sus riesgos para la salud en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.

Tormentas de arena y polvo

Las tormentas de arena y polvo son un importante peligro transfronterizo que afecta a la salud, el transporte, la producción de energía, la agricultura y los recursos hídricos de grandes regiones. Pueden viajar miles de kilómetros, transportando partículas finas que degradan la calidad del aire, perturban las infraestructuras y reducen la visibilidad, con impactos que a menudo se sienten lejos de su origen. Reconociendo que las tormentas de arena y polvo son un peligro prioritario en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, la OMM apoya a los Miembros en el monitoreo, pronóstico y emisión de alertas oportunas, garantizando que la información sobre estas tormentas se integre en los MHEWS.

El núcleo operativo de este esfuerzo es el Sistema de Evaluación y Asesoramiento para Avisos de Tormentas de Arena y Polvo de la OMM (SDS-WAS) de la Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) de la OMM, que aprovecha la modelización avanzada, los datos de satélite y las observaciones realizadas en tierra para ofrecer predicciones de tormentas de arena y polvo precisas y oportunas en todo el mundo. En respuesta a la creciente demanda de los SMHN, la OMM ha designado dos centros del WIPPS especializados en la predicción de arena y polvo atmosféricos. El primero, el CMRE Especializado en la Predicción de Tormentas de Arena y Polvo Atmosférico, se estableció en Barcelona en 2013 y está operado conjuntamente por la Agencia Estatal de Meteorología de España (AEMET) y el Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación. El segundo, en Beijing, se creó en 2017 y está gestionado por la Administración Meteorológica de China (CMA).

Ambos centros han realizado importantes avances tecnológicos en los últimos años, incluida la integración de observaciones realizadas en tierra y por satélite en sus sistemas de asimilación de datos. También están reforzando la colaboración regional mediante la colaboración con instituciones para mejorar el intercambio de datos, el monitoreo conjunto y la coordinación de las alertas tempranas.

El centro designado del WIPPS en Barcelona está desempeñando un papel central en la implementación de los Sistemas Consultivos de Alerta en el marco de la iniciativa CREWS (véase la figura 49). En el Níger, Burkina Faso, Malí y el Chad, los productos de tormentas de arena y polvo se están integrando en plataformas nacionales de peligros múltiples, lo que permite a estos países emitir alertas más oportunas y específicas para sus poblaciones. Esta integración está mejorando las capacidades nacionales para hacer frente a las tormentas de arena y polvo dentro del panorama más amplio de peligros, lo cual ayuda a contar con unas capacidades de alerta temprana más eficaces y coordinadas en toda la región del Sahel.

Contaminación por humo

La contaminación por humo de los incendios de vegetación es una amenaza cada vez mayor para la vida, los medios de subsistencia y los ecosistemas, ya que los incendios provocados por el cambio climático y de uso de la tierra pueden producir penachos que recorren miles de kilómetros, degradando la calidad del aire y la visibilidad. Para hacer frente a este fenómeno, a través del WIPPS se ha introducido una nueva actividad sobre predicción de incendios de vegetación y contaminación por humo,

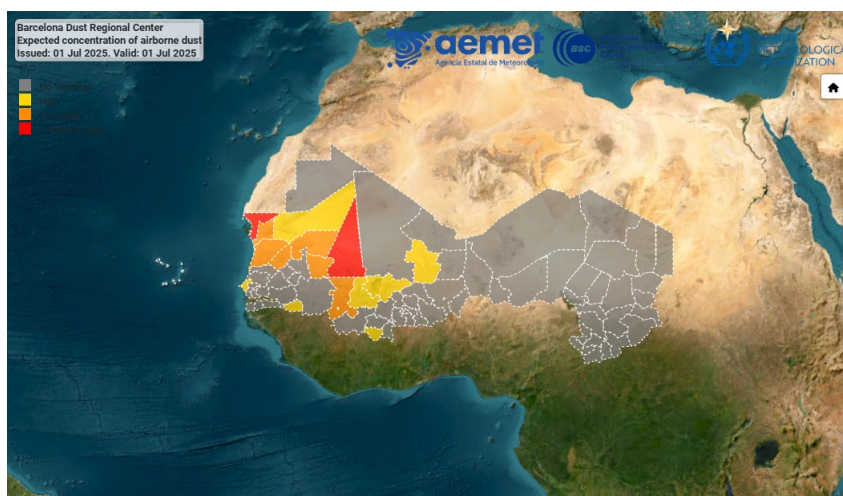


Figura 49. Sistema Consultivo de Alerta de Tormentas de Arena y Polvo para el 1 de julio de 2025
Leyenda: gris = “sin alertas”; amarillo = “alto”; naranja = “muy alto”; rojo = “extremadamente alto”

Fuente: Centro Regional de la OMM sobre el Polvo de Barcelona

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

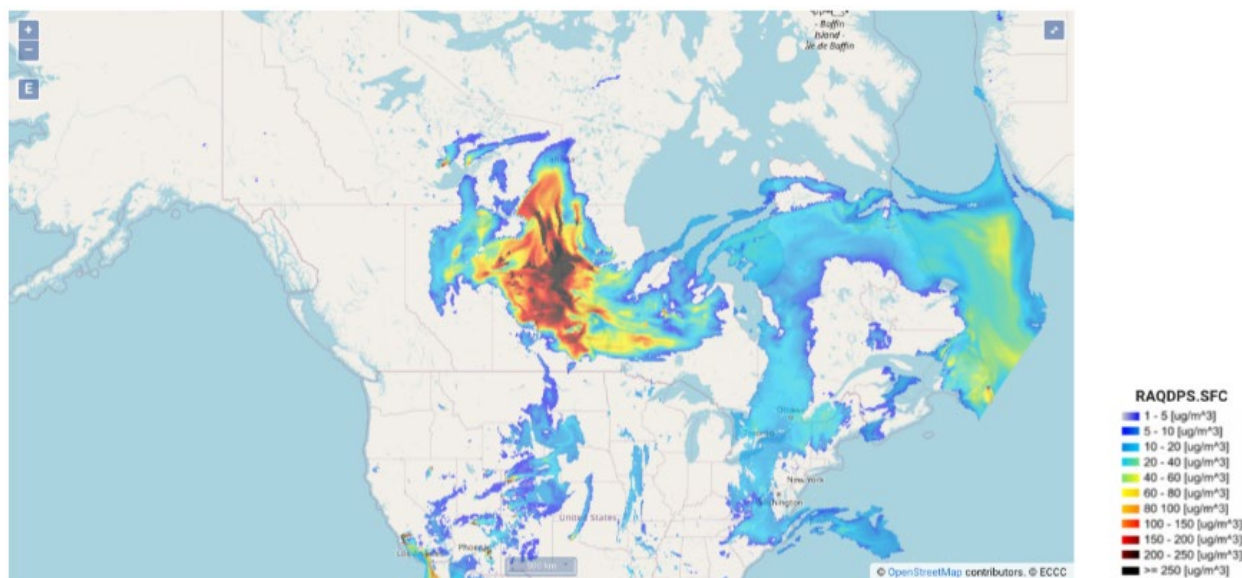


Figura 50. Concentraciones en superficie de partículas en suspensión (PM_{2,5}) en América del Norte a partir del Sistema Regional de Predicción Determinística de la Calidad del Aire (RAQDPS) de referencia

Leyenda: SFC = superficie

Fuente: Mapa de terceros. Este mapa ha sido extraído del ECCC (CMRE de Montreal) el 8 de agosto de 2025 y puede no coincidir totalmente con las orientaciones de las Naciones Unidas y la OMM sobre cartografía.

con centros recientemente designados en Montreal (gestionado por el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (ECCC)) y Singapur (CMRE de la OMM para predicción de incendios de vegetación y contaminación por humo, con sede en el Servicio Meteorológico de Singapur, en la región de la ASEAN) proporcionan ahora productos de predicción para ayudar a los Miembros a emitir alertas tempranas, hacer el seguimiento de los incendios activos, evaluar el riesgo de incendio y pronosticar la dispersión del humo una vez que los incendios están activos (véanse, por ejemplo, las figuras 50 y 51).

Peligros medioambientales

Los peligros medioambientales, ya sean nucleares o de otra índole, exigen una predicción y una respuesta rápidas y coordinadas para proteger a las personas, los ecosistemas y las infraestructuras. Diez centros designados del WIPPS para la respuesta en caso de emergencias medioambientales nucleares realizan periódicamente ejercicios con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para ayudar a los Miembros de la OMM a mantener su preparación. En junio de 2025, participaron en el ejercicio internacional a gran escala ConvEx-3, organizado por el OIEA y acogido por Rumanía, que consistió en la simulación durante 36 horas de un hipotético accidente del reactor de la central nuclear de Cernavodă.

En un principio, los tres centros designados del WIPPS implicados en la respuesta en caso de emergencias medioambientales no nucleares (por ejemplo, incidentes relacionados con incendios y vertidos químicos) solo

cubrían las Regiones II y IV de la OMM. Sin embargo, ahora han ampliado su cobertura a todas las demás Regiones, lo que permite a todos los Miembros solicitar sus servicios cuando se produzcan fenómenos de este tipo en sus países.

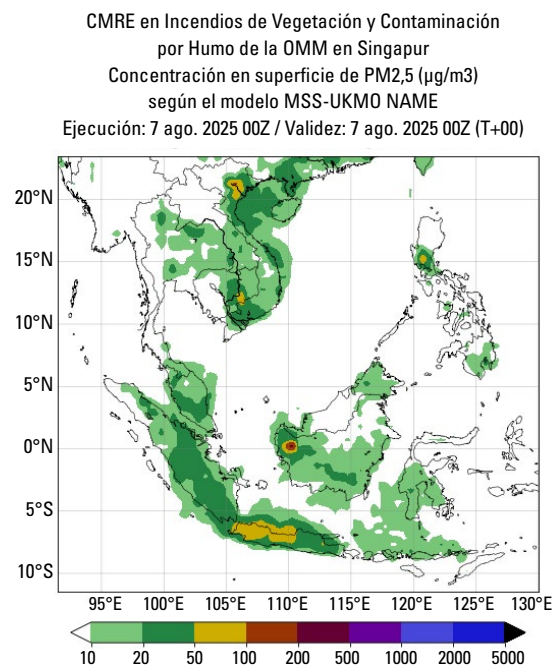


Figura 51. Concentraciones de PM_{2,5} en superficie de la ASEAN a partir del sistema de predicción de referencia del Servicio Meteorológico de Singapur-Oficina Meteorológica del Reino Unido

Leyenda:

NAME = entorno de modelización numérica de la dispersión atmosférica

Fuente: Mapa de terceros. Este mapa ha sido extraído del CMRE de Singapur el 7 de agosto de 2025 y puede no coincidir totalmente con las orientaciones de las Naciones Unidas y la OMM sobre cartografía.

4.5 Camino a seguir

La rápida evolución de las tecnologías de predicción impulsadas por la IA ha puesto de manifiesto que la predicción del sistema Tierra basada en la IA puede ofrecer resultados de calidad comparable a los de la PNT, apoyada en la física, para pronosticar la circulación atmosférica a gran escala con hasta dos semanas de antelación, incluso para algunos fenómenos meteorológicos de gran impacto, como es el caso de la predicción de la trayectoria de los ciclones tropicales.

Hitos para 2027

Está previsto que se generen productos de los siguientes proyectos piloto del WIPPS relacionados con la IA y puestos en marcha recientemente en colaboración con los Miembros:

- **Proyecto piloto relativo al uso de la IA para la predicción inmediata (2023-2026):** se evalúa el grado de acierto de los productos de predicción meteorológica inmediata basados en IA a través de la intercomparación y se estudia la difusión en tiempo real y la transferencia de tecnología a los países en desarrollo.
- **Competición “AI Weather Quest” (2025-2026):** en colaboración con el ECMWF, desarrolla un marco normalizado para evaluar los modelos de predicción subestacional a estacional basados en IA, promoviendo su uso operativo y fomentando una comunidad mundial para compartir conocimientos y mejores prácticas.
- **Proyecto de predicción meteorológica para todos basada en datos (2025-2026):** con el apoyo de CREWS y asociados como el Instituto Meteorológico Noruego, el ECMWF y el Departamento de Cambio Climático y Servicios Meteorológicos de Malawi, este proyecto aplica el modelo de predicción de alta resolución basado en IA del Instituto Meteorológico Noruego para fortalecer la capacidad operativa en los PMA

y los PEID, lo que subsana las carencias en los servicios de predicción y alerta temprana.

Además de las iniciativas relacionadas con la IA, otras prioridades son ampliar los programas ya establecidos y hacer frente a los peligros emergentes.

- **Promover los sistemas mundiales de alerta temprana del calor extremo.** Ampliar el desarrollo y las puestas a prueba de los sistemas de alerta de olas de calor y riesgos para la salud que tienen en cuenta los impactos y los indicadores normalizados, con el apoyo de la próxima guía y manual conexos de la OMM y la OMS, a fin de garantizar que todos los países puedan emitir alertas prácticas que protejan a las poblaciones vulnerables.
- **Continúa la ampliación del SWFP.** El SWFP se ampliará para beneficiar a más países y subregiones, por ejemplo, el Caribe occidental y América del Sur, en colaboración con los Miembros y con el apoyo de los asociados para el desarrollo pertinentes.

Acción a largo plazo (después de 2027)

- **Una nueva estrategia del WIPPS** para seguir mejorando la capacidad de descubrimiento y utilización de los productos del WIPPS para la alerta temprana, teniendo en cuenta la IA.
- **Centros de predicción de la calidad del aire incluidos en el WIPPS** a través del trabajo del recién creado Equipo Especial sobre las Predicciones de la Composición Atmosférica.
- **Más productos**, en particular de los centros designados del WIPPS para las predicciones de tormentas de arena y polvo atmosféricos y la contaminación por humo de incendios forestales, avanzando en la implementación de sistemas de verificación a través de nuevas fuentes y productos de varios modelos.

Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención:
Camboya y República Democrática Popular Lao
Impulsar el progreso de la alerta temprana mediante la implicación nacional y la cooperación regional

Camboya y la República Democrática Popular Lao, dos de las naciones del Asia Suroriental más vulnerables al clima, sufren frecuentes crecidas, sequías y tormentas tropicales. Dado que gran parte de su población depende de la agricultura, la pesca y los recursos naturales, unos MHEWS sólidos y centrados en las personas son fundamentales para salvaguardar vidas, medios de subsistencia y avances en el desarrollo.

Ambos países pusieron en marcha actividades de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en 2023 con el apoyo de CREWS, lo que demuestra una sólida voluntad política e implicación en respuesta al llamamiento del Secretario General de las Naciones Unidas. La participación inclusiva de los interesados y los procesos nacionales coordinados fomentaron la colaboración interinstitucional, alinearon las acciones de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos con programas más amplios de reducción de riesgos de desastre y resiliencia climática, y garantizaron que las comunidades formaran parte del diseño y la aplicación de las soluciones.

En las evaluaciones rápidas del pilar 2 se determinaron los puntos fuertes institucionales y las deficiencias prioritarias. Camboya y la República Democrática Popular Lao tienen mandatos claros en materia de SMHN y mecanismos institucionales operativos, y se benefician de programas regionales como el PCT, el SWFP y el FFGS. Sin embargo, entre las deficiencias se encuentran la ausencia de la predicción que tiene en cuenta los impactos de crecidas repentinas, un monitoreo hidrológico limitado y una capacidad insuficiente para el monitoreo de las sequías.

2023

2025

Falta de capacidad de predicción que tiene en cuenta los impactos para crecidas repentinas



Puesta en marcha del sistema de predicción de crecidas que tiene en cuenta los impactos (floodPROOFS)

Monitoreo hidrológico insuficiente, incluido el de la descarga de agua



Formación del personal provincial en la recogida de mediciones de la descarga de agua, mejora de las observaciones hidrológicas y el monitoreo

Necesidad de reforzar la capacidad frente a las sequías



Adopción de planes nacionales de acción para la gestión de la sequía, reforzando el monitoreo y la alerta temprana de la sequía, la coordinación institucional y la planificación de la adaptación sectorial

Aprobación de las hojas de ruta de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos

Para subsanar estas deficiencias, se movilizaron rápidamente ayudas específicas, como las del proyecto CREWS Camboya y la República Democrática Popular Lao, el SOFF, el Fondo de Adaptación, el Banco Mundial, el Fondo Verde para el Clima, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y otros. Ambos países implementaron *floodPROOFS*, una plataforma de la OMM y la Fundación de Investigación CIMA que proporciona actualizaciones diarias sobre las condiciones de las crecidas y predicciones automatizadas a cinco días que tienen en cuenta los impactos. Gracias a la integración de la teledetección, los datos *in situ* y la modelización, el sistema facilita la adopción de medidas tempranas y anticipatorias y la evaluación de su repercusión. La creación de capacidad se centró en la modelización hidrológica, la recopilación de datos y los ejercicios de simulación en tiempo real durante las estaciones de monzones y crecidas. Se reforzó la alerta en todos los rincones mediante la planificación de evacuaciones en Camboya y alertas basadas en sonar con mensajes de voz para zonas remotas de la República Democrática Popular Lao.

Las iniciativas complementarias han ampliado aún más la capacidad de resiliencia. Ambos países llevaron a buen término planes de gestión integrada de recursos hídricos y de sequía a largo plazo con el apoyo técnico de la OMM y de la Asociación Mundial para el Agua y mejoraron su capacidad para utilizar predicciones estacionales gracias a la formación impartida por la Oficina Meteorológica del Reino Unido, el Sistema Regional Integrado de Alerta Temprana Multirriesgos para Asia y África (RIMES) y la Universidad de Southern Queensland. La celebración de los Foros sobre la Evolución Probable del Clima en la zona de la ASEAN (ASEANCOF) en 2024 y 2025 puso de manifiesto el creciente liderazgo regional y el compromiso con la predicción colaborativa.

Los rápidos avances de Camboya y la República Democrática Popular Lao ponen de relieve cómo la implicación nacional, la cooperación regional y las inversiones específicas pueden traducirse en avances concretos en la capacidad de alerta temprana, subsanando deficiencias críticas y construyendo un futuro más resiliente para las comunidades vulnerables.



Figura 52. Personal del Ministerio Provincial de Recursos Naturales y Medioambiente y de la organización People In Need instalando sensores EWS1294 en Camboya

Fotografía: People In Need

5. Alertas y predicciones que tienen en cuenta los impactos de todos los peligros prioritarios

5.1 Servicios de alerta temprana en un vistazo

- **Casi todos los Miembros prestan servicios de alerta temprana.** Hoy más países que nunca prestan servicios continuos, lo que refleja un progreso constante en la protección de vidas y medios de subsistencia (véase la figura 53).
- **La prestación de servicios de alerta temprana se está ampliando en todo el mundo, pero persisten deficiencias.** Algunos Miembros, en particular los PMA, los PDSL y los PEID, siguen careciendo de operaciones ininterrumpidas, lo que limita las alertas oportunas en los contextos más vulnerables.
- **La adopción del Protocolo de Alerta Común (CAP) avanza rápidamente, pero su uso sostenido es desigual.** Cada vez son más los Miembros que adoptan el CAP para emitir alertas digitales normalizadas a través de múltiples canales; sin embargo, no todos mantienen su uso constante.
- **Las nuevas herramientas están reduciendo las barreras y reforzando la presencia digital.** La herramienta CAP Composer ha permitido a los países emitir alertas de forma más rápida y coherente, impulsando la adopción del CAP en África y facilitando su expansión en el continente americano y el Caribe. Al mismo tiempo, las modernas plataformas de alerta basadas en Internet están reforzando la visibilidad en línea de los SMHN y ampliando el alcance de las alertas oficiales.
- **Los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos siguen siendo limitados.** Solo una pequeña parte de los Miembros ofrece predicciones completas que tienen en cuenta los impactos para todos los peligros (véase la figura 54). Deben desplegarse más esfuerzos para aumentar la sensibilización sobre la importancia de recopilar, compartir e integrar los datos sobre impactos, exposición y vulnerabilidad a nivel nacional con el fin de mejorar los sistemas de alerta temprana y pasar de “lo que será el peligro” a “lo que provocará el peligro”.
- **El acceso a los datos sobre impactos es una barrera importante.** Los conjuntos de datos sobre los impactos de los peligros suelen estar fragmentados o gestionados fuera de los SMHN, lo que limita su capacidad para adaptar las predicciones a los riesgos sociales. La iniciativa de Catalogación de la OMM de Fenómenos Peligrosos Relacionados con el Tiempo, el Clima, el Agua y el Tiempo Espacial ofrece una forma normalizada de documentar los fenómenos peligrosos y relacionarlos con sus impactos, fomentando una mayor interoperabilidad y colaboración entre instituciones.
- **El desarrollo de capacidades para la predicción que tiene en cuenta los impactos está creciendo, pero de forma fragmentada.** La formación de la OMM se ha ampliado; no obstante, la ausencia de un marco estructurado de competencias limita el progreso sostenido. Se necesitan orientaciones más sólidas para mejorar las competencias de los pronosticadores e integrar la predicción que tiene en cuenta los impactos en la práctica operativa.

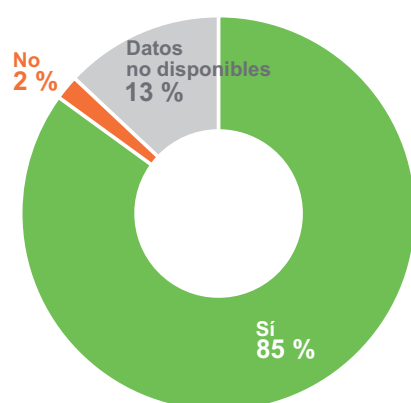


Figura 53. Miembros de la OMM que prestan servicios de alerta temprana

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

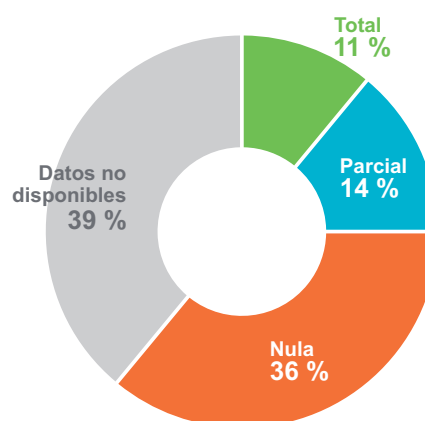


Figura 54. Estado de aplicación de la predicción que tiene en cuenta los impactos en los Miembros de la OMM

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

5.2 Servicios de alerta temprana

Los servicios de alerta temprana constituyen una función básica de los SMHN al proporcionar alertas oportunas que ayudan a salvaguardar vidas, bienes y medios de subsistencia de fenómenos meteorológicos, climáticos e hidrológicos peligrosos (algunos SMHN también proporcionan alertas de fenómenos geofísicos). Al monitorear la evolución de las amenazas, evaluar los posibles impactos y proporcionar información práctica, los SMHN constituyen la columna vertebral de la reducción de riesgos de desastre a escala nacional.

Su papel es fundamental para promover los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, ya que garantiza que las alertas sean oportunas y fiables y lleguen efectivamente a las personas en situación de riesgo.

Los Miembros prestan servicios de alerta temprana de forma casi universal, y cada vez son más los países que disponen de servicios continuos. A partir de 2025, alrededor de dos tercios de los Miembros de la OMM en todo el mundo prestarán servicios de alerta temprana las 24 horas del día, los 7 días de la semana, durante todo el año, mientras que una quinta parte todavía no

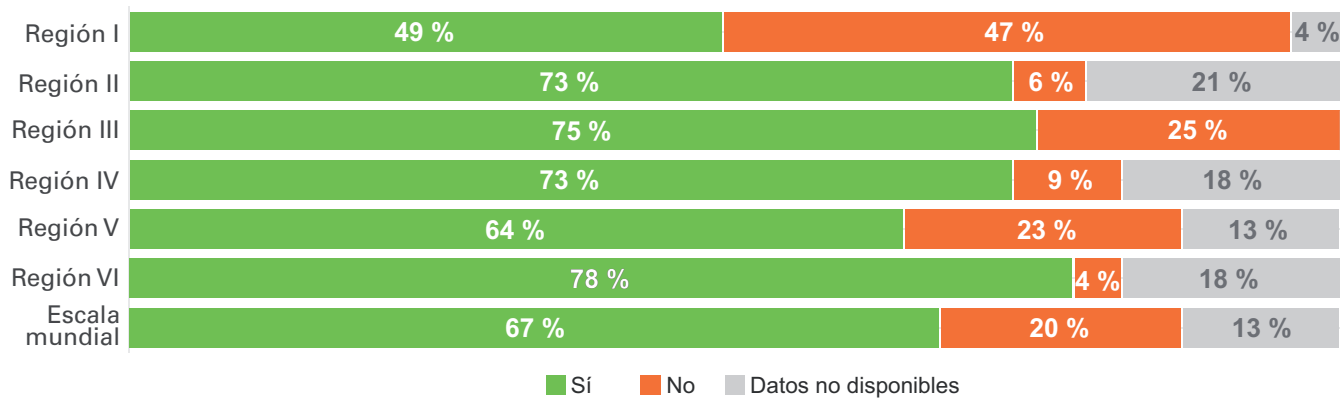


Figura 55. Miembros de la OMM que prestan servicios de alerta temprana 24 horas al día, 7 días a la semana, tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)
Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Gestión de la continuidad de las operaciones

Elaboradas en el marco de la SERCOM y aprobadas por el Consejo Ejecutivo en su 78.^a reunión, celebrada en 2024, las *Directrices para la gestión de la continuidad de las operaciones para los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial* (OMM-N.º 1361) ya están disponibles en los seis idiomas de las Naciones Unidas. Adaptadas a las necesidades operativas de los SMHN, las directrices introducen principios, pasos de aplicación, plantillas y ejemplos para ayudar a garantizar unos servicios de alerta temprana continuos y fiables. Además, definen la estructura, el alcance y los requisitos mínimos para el establecimiento de capacidades de gestión de la continuidad de las operaciones, complementadas por los próximos materiales de formación del Equipo Especial conexo del Comité Permanente de Reducción de Riesgos de Desastre y Servicios de Alerta Temprana de la SERCOM.

La adopción regional está avanzando: en 2024, en la séptima reunión del Consejo Meteorológico del Pacífico se pidieron orientaciones y herramientas de gestión de la continuidad de las operaciones específicas para cada región; la AR IV ha aprobado la gestión de la continuidad de las operaciones y la ha incorporado al plan de trabajo del Centro Regional de Formación. En el subprograma regional del Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWFP) en América Central, Costa Rica ha sido designada como centro principal, con El Salvador como respaldo. En el subprograma del SWFP Asia Suroriental-Oceanía, el centro principal es el Centro Regional de Apoyo al Pronóstico de Indonesia, con Malasia como respaldo. En conjunto, estas medidas reflejan un creciente reconocimiento de la gestión de la continuidad de las operaciones como base para una prestación de servicios resiliente.

Disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana

Las disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana están diseñadas para reforzar los esfuerzos mundiales en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Hasta ahora, los Miembros de la OMM se han basado en consejos y directrices para prestar servicios de alerta, pero no ha existido ninguna norma mundial común que garantice que las alertas sean fiables, fidedignas y eficaces en todas partes. Las normas técnicas vigentes solo mencionan brevemente los sistemas de alerta temprana. Elaboradas en el marco del Comité Permanente de Reducción de Riesgos de Desastre y Servicios de Alerta Temprana mediante un amplio proceso consultivo y aprobado por la SERCOM en su reunión extraordinaria de la primavera de 2025, dichas disposiciones subsanarán esa carencia. Guiarán a los países en el diseño y el funcionamiento de sistemas de alerta sólidos y con base científica, al tiempo que alinearán el desarrollo de capacidades, los recursos y el apoyo de los asociados a los MHEWS a escala mundial.

Las disposiciones abarcan todos los componentes de los sistemas de alerta temprana, desde el diseño general y las disposiciones institucionales hasta la generación de productos, la comunicación, la difusión, el mantenimiento de registros y la catalogación. Mediante el establecimiento de requisitos mínimos y prácticas recomendadas en estos ámbitos, pretenden proteger vidas y medios de subsistencia, reforzar la confianza en las alertas oficiales y salvaguardar la población contra la desinformación. También hacen hincapié en el desarrollo conjunto con las partes interesadas para garantizar la capacidad de respuesta y la mejora continua de los sistemas.

Una vez adoptadas, las disposiciones proporcionarán una norma compartida por todas las partes interesadas en los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples. Esto facilitará el intercambio de conocimientos, la coordinación transfronteriza y la movilización del apoyo de los asociados, lo cual garantizará que las personas de todo el mundo puedan contar con alertas oportunas y fiables en caso de peligros.

opera de forma continua (véase la figura 55), debido principalmente a la escasez de recursos o de personal cualificado. De los Miembros que carecen de operaciones continuas, la gran mayoría (77 %) son PMA, PDSL o PEID. A pesar de estas limitaciones, muchos se esfuerzan por ampliar el horario de funcionamiento durante los fenómenos de gran impacto o los períodos propensos a los peligros (por ejemplo, la estación de los monzones), lo que refleja tanto los constantes avances mundiales en el mantenimiento de los servicios de alerta las 24 horas como las carencias persistentes que podrían afectar a la difusión oportuna de las alertas en los países más vulnerables.

5.3 Adopción y uso del Protocolo de Alerta Común

El Protocolo de Alerta Común (CAP) es la norma internacional para comunicar información sobre peligros que abarca la naturaleza de la emergencia, la zona afectada, la urgencia, la gravedad, la certidumbre y las medidas recomendadas. Dado que los mensajes en

formato CAP son digitales, permiten una difusión rápida y coherente en todos los medios y sistemas, ahorrando un tiempo valioso, vidas y medios de subsistencia.

La OMM lleva mucho tiempo alentando a sus Miembros a adoptar el CAP, y en 2023 el Congreso Meteorológico Mundial aprobó su inclusión en el [Reglamento Técnico](#) (OMM-N.º 49), Volumen I. Paralelamente, la OMM ha puesto en marcha la iniciativa acelerada del CAP, centrada inicialmente en la Región I, para ayudar a los SMHN a reforzar sus servicios de alerta (véase la figura 56).

El enfoque acelerado combina la orientación de expertos, el apoyo regional entre pares y la formación práctica, lo que permite a los SMHN africanos instalar el programa informático del CAP, crear capacidad y resolver problemas en tiempo real. Los resultados son claros: mientras que el 63 % de los Miembros de todo el mundo disponen de capacidad en materia de CAP y otro 20 % está en fase de desarrollo, la Región I está a la cabeza, con un 85 % de los Miembros que han adoptado plenamente el CAP y la mayoría de los restantes están creando activamente capacidad (véase la figura 57).

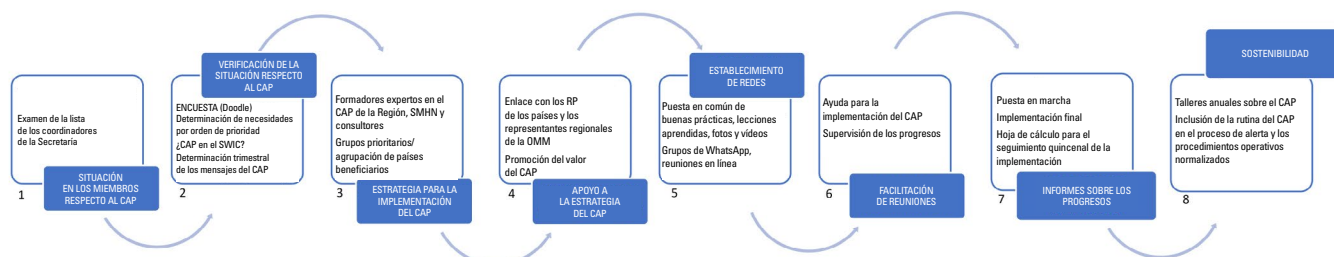


Figura 56. Modelo de la iniciativa acelerada de aplicación del CAP en la Región I

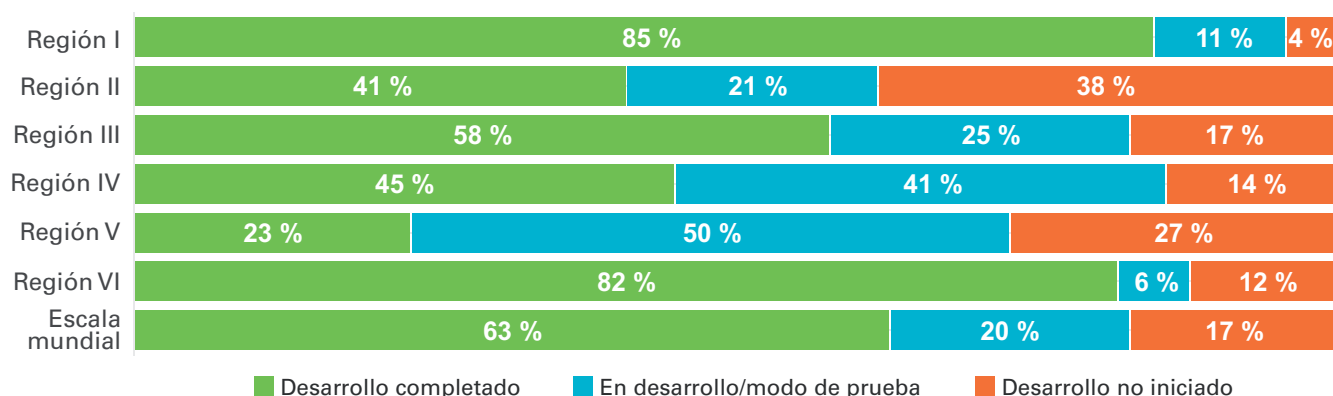


Figura 57. Porcentaje de SMHN que han desarrollado capacidad en materia de CAP, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Cabe destacar que en una sección posterior del presente informe se muestra que la adopción por sí sola no siempre garantiza un uso operativo sostenido; el compromiso institucional continuado y la integración en los procesos nacionales siguen siendo esenciales.

No obstante, la creación de capacidades básicas es el primer paso hacia la plena implementación. Para fomentar esta labor, desde 2024 la iniciativa de formación del CAP se ha ampliado a las Américas y el Caribe, ayudando a más países a emitir alertas más rápidas y fiables. Con el apoyo de la OMM, dos países de la región ya han adoptado plenamente y mantenido el CAP, mientras que otros cinco están avanzando hacia su implementación. El esfuerzo se basa en el intercambio entre pares: los expertos de los SMHN se forman unos a otros, compartiendo experiencias prácticas y fomentando la confianza. Esta creciente comunidad de prácticas está sentando las bases de unos servicios de alerta temprana sostenibles, interoperables y centrados en las personas.

Simplificación de la aplicación del CAP con la herramienta CAP Composer

Creada en 2024, CAP Composer es una herramienta gratuita y de código abierto desarrollada por la OMM

y el NORCAP para ayudar a las autoridades oficiales de las alertas a crear y difundir mensajes en formato CAP de forma rápida y clara a través de múltiples canales –teléfonos, radio, televisión e Internet– de modo que la gente reciba la información correcta en el momento adecuado. Al reducir las barreras técnicas, esta herramienta ha facilitado a los países la adopción y el uso del formato del CAP.

Integrado en el programa WIS2 *in a box*, CAP Composer agiliza aún más las alertas al permitir que los mensajes CAP se compartan instantáneamente en el WIS2. Esto garantiza que las alertas se emitan de forma rápida y fiable, mientras que los usuarios y los operadores de redes móviles pueden suscribirse para recibir alertas públicas en formato CAP en tiempo real sin tener que crear o mantener su propia plataforma.

En la Región I, CAP Composer ya está transformando la capacidad de alerta. En los últimos dos años, la OMM ha ayudado a 20 SMHN africanos¹⁶ a adoptar plenamente

16 Benín, Burkina Faso (tanto SMN como SHN), Burundi, Chad, Congo, República Democrática del Congo, Etiopía, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Malawi, Malí, Níger, Seychelles, Sudán del Sur, Sudán, Togo, Zimbabwe.

Mejora de la presencia digital de los SMHN para prestar servicios de alerta más eficaces

ClimWeb, desarrollada y desplegada con el apoyo de la iniciativa CREWS, el NORCAP y la OMM, es una plataforma de gestión de contenidos de código abierto que permite a los SMHN gestionar y comunicar sus servicios con mayor eficacia. Ofrece funciones fáciles de usar, como una plantilla de sitio web moderna, un sistema intuitivo de gestión de contenidos, visualización de satélites en tiempo real, un compositor de alertas en formato CAP integrado y herramientas de divulgación para garantizar que la información meteorológica y climática crítica llegue a las instancias decisorias y al público de forma eficaz.

A partir de 2025, ClimWeb se ha implementado plenamente en 20 instituciones de toda la Región I. Estos sitios web modernizados están transformando el acceso a los servicios meteorológicos y climáticos, lo que permite a los Miembros sin presencia digital previa establecer por primera vez plataformas en línea integrales. Asimismo, al publicar las alertas en formato CAP en línea en su nuevo sitio web público, las alertas publicadas por el SMHN pueden difundirse más automáticamente a través de las alertas públicas de Google –como ya ocurre en el caso de Guinea-Bissau–, lo que permite que las alertas lleguen a un número aún mayor de personas. ClimWeb se está desarrollando para otros siete Miembros de África.

Esta solución innovadora está transformando la prestación de servicios, dotando a los SMHN de tecnología moderna y accesible y ofreciendo a las comunidades, las instancias decisorias y el público en general un acceso más rápido y sencillo a información meteorológica y climática vital.

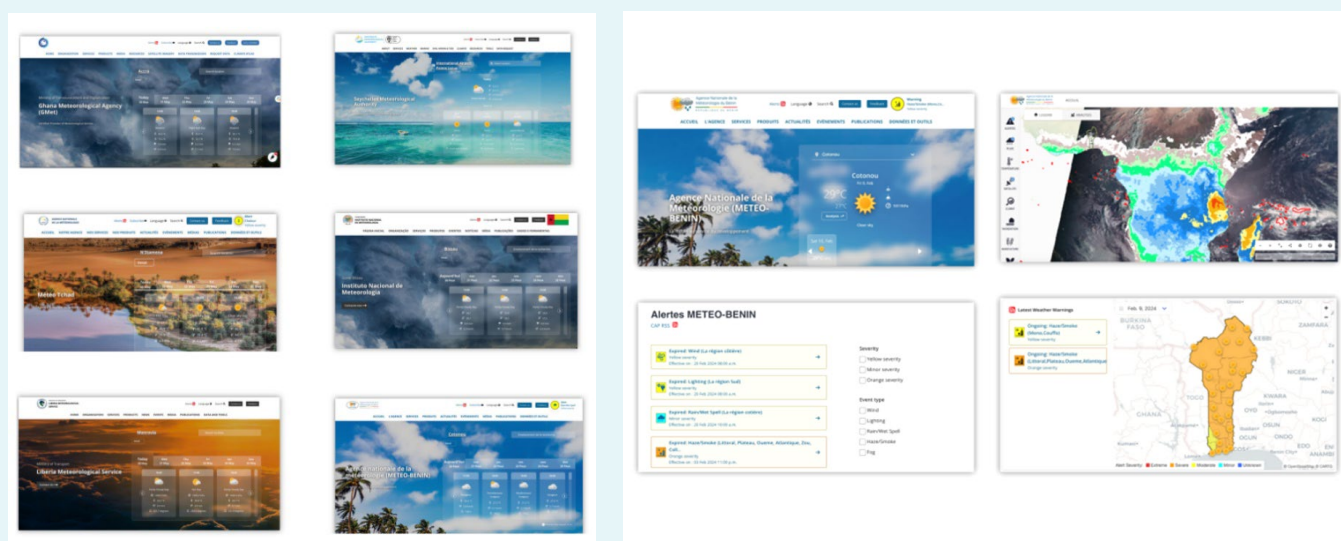


Figura 58. Izquierda: ClimWeb creó sitios web para seis SMHN africanos; derecha: las instancias de ClimWeb difunden las alertas en formato CAP

Fuente del mapa de abajo a la derecha de la imagen derecha: Mapa de terceros. Este mapa ha sido tomado de la Agence Nationale de la Météorologie du Bénin (METEO-BENIN) el 9 de febrero de 2024 y puede no coincidir totalmente con las orientaciones de las Naciones Unidas y la OMM sobre cartografía.

el CAP y actualmente está ayudando a otros 15, y países como el Chad, Sudán del Sur y Seychelles ya emiten sus primeras alertas en formato CAP, lo que mejora considerablemente la puntualidad y la normalización.

Sobre la base de este éxito, la OMM comenzó a ampliar el esfuerzo a las Américas y el Caribe en 2024, donde seis países ya están en vías de utilizar CAP Composer. Cada nuevo país que se adhiere amplía el alcance de unas alertas fiables y oportunas, ayudando así a las comunidades a mantenerse a salvo, a proteger sus vidas y medios de subsistencia, y a responder con mayor eficacia ante los peligros.

Centro de Información sobre los Fenómenos Meteorológicos Adversos: de las alertas locales al alcance mundial

El Centro de Información sobre los Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWIC) es la plataforma mundial de la OMM para las alertas meteorológicas oficiales emitidas por los SMHN; está gestionado por el Observatorio de Hong Kong para la OMM. En un principio se centraba en los ciclones tropicales, pero ahora cubre múltiples tipos de fenómenos adversos y reproduce las alertas en el formato CAP. Como elemento central del Sistema Mundial de Alerta de Peligros Múltiples de la OMM (GMAS) y de la iniciativa Alertas Tempranas para

Todos, el SWIC 3.0 comparte alertas en tiempo real de más de 130 Miembros, mejorando la visibilidad de los SMHN y reforzando la resiliencia ante fenómenos peligrosos en todo el mundo.

Una vez elaborados, los mensajes CAP se cotejan con el Registro de Autoridades de Alerta (RAA) de la OMM, lo que garantiza que las alertas proceden de fuentes oficiales reconocidas. Desde 2020, más de 150 Miembros han actualizado su información en el RAA. A continuación, los mensajes CAP se muestran en el SWIC, lo que los hace muy accesibles y amplía el alcance de las alertas fiables, tanto a escala regional como mundial (véase la figura 59).

A escala mundial, alrededor de un tercio de los SMHN comparten sistemáticamente alertas en formato CAP a través del SWIC, mientras que casi la mitad permanecen inactivos (véase la figura 60). El rendimiento regional varía ampliamente: con un 74 %, la Región VI se sitúa a la cabeza con fuertes contribuciones sostenidas, en gran parte a través de EUMETNET-Meteoalarm y Roshydromet-Meteoalert. La Región V es la que registra el menor índice de utilización, ya que la mayoría de los Miembros (73 %) no emiten alertas en formato CAP. Estas diferencias ponen de relieve tanto los notables éxitos regionales como las claras oportunidades de ampliar la aplicación del CAP en todas las regiones a fin de garantizar una comunicación sobre peligros más amplia y coherente.

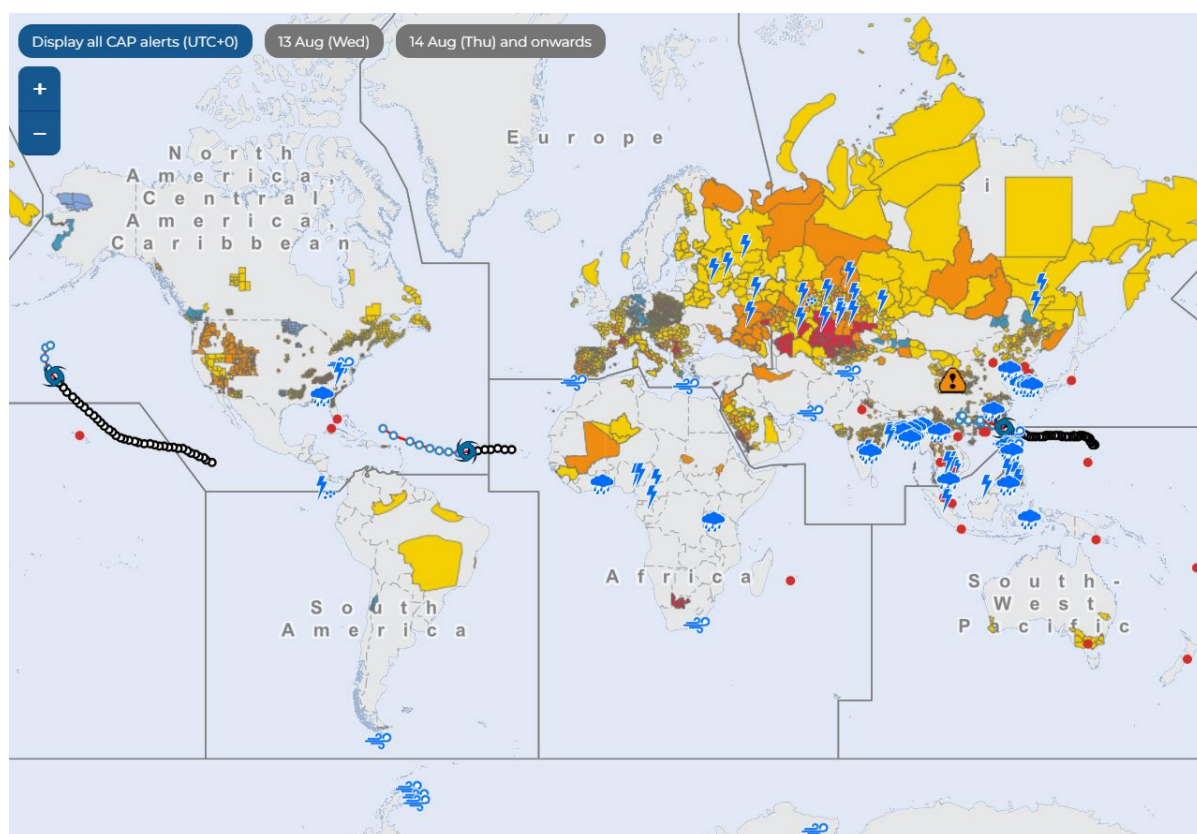


Figura 59. Alertas en formato CAP compartidas en el SWIC 3.0, 13 de agosto de 2025, 11.50 h UTC

Los límites, los nombres y las designaciones utilizados no suponen ningún respaldo ni aceptación oficiales por parte de la OMM ni de las Naciones Unidas.

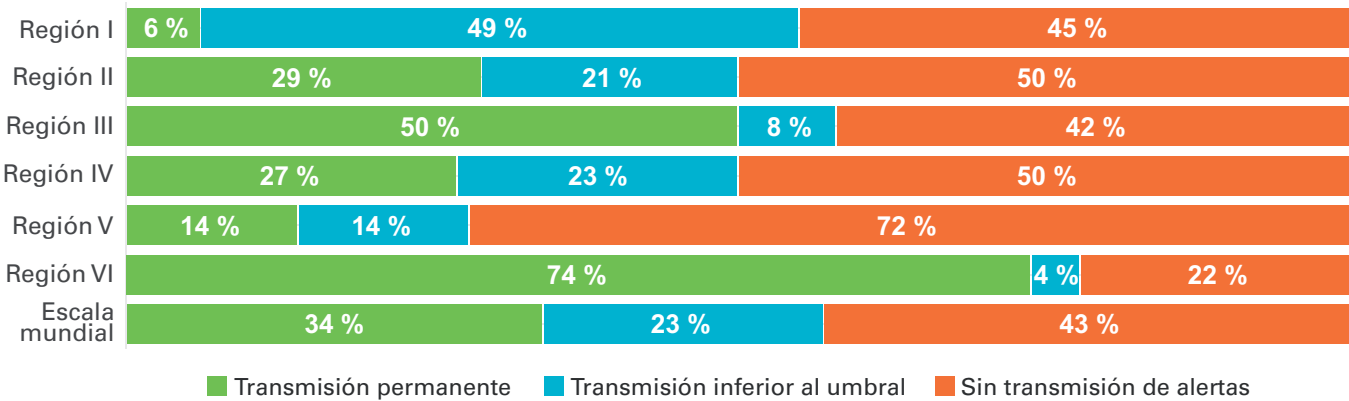


Figura 60. Porcentaje de SMHN, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI), que sostienen en el tiempo el uso del formato CAP compartiendo mensajes en formato CAP en el SWIC

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Apoyo a los Miembros para ampliar la aplicación del Protocolo de Alerta Común

Establecimiento del CAP en Nepal

Nepal ha dado prioridad a la aplicación del CAP por considerarlo fundamental para reforzar su capacidad de alerta temprana en consonancia con los objetivos nacionales de desarrollo. Se ha prestado apoyo directo a través del proyecto de aceleración de múltiples partes interesadas de CREWS y la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en los PMA y los PEID, incluido un taller adaptado de múltiples partes interesadas en el que se formó al personal de los SMHN en el formato y las herramientas del CAP y se creó un equipo nacional del CAP. Estas actividades ayudaron a incorporar el CAP como una práctica sostenible de los SMHN, capacitaron al personal y reforzaron la participación de los interesados en la emisión de avisos en formato CAP. Este enfoque se reprodujo posteriormente en Bangladesh. La introducción con éxito del CAP en Nepal ya está mejorando las alertas tempranas y sienta las bases para otras actividades específicas de apoyo a proyectos actualmente en desarrollo.

Refuerzo del Protocolo de Alerta Común en el Caribe

En el Caribe, el apoyo de CREWS y de la Organización Meteorológica del Caribe está acelerando la aplicación del CAP, mejorando la claridad y la puntualidad de las alertas para proteger vidas y medios de subsistencia. Un taller adaptado para Dominica, Santa Lucía y Granada reunió a personal de los SMHN, organismos de gestión de desastres, expertos internacionales y formadores regionales para impartir formación práctica intensiva sobre la difusión y la coordinación de los mensajes en formato CAP. El intercambio de buenas prácticas regionales permitió a los SMHN participantes normalizar las alertas y comprometerse a utilizar la herramienta CAP Composer con los asociados nacionales. Estos esfuerzos están poniendo rápidamente en funcionamiento los sistemas del CAP de cara a la temporada de huracanes de 2025, garantizando que las alertas sean más claras, rápidas y ampliamente accesibles.

5.4 Servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos

Las alertas tempranas y las advertencias basadas en los riesgos permiten actuar con anticipación para proteger vidas, medios de subsistencia y bienes. La OMM respalda los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos como el enfoque preferido para diseñar, suministrar y mejorar continuamente las alertas tempranas y las advertencias. Al combinar el conocimiento de los peligros con la información local sobre exposición y vulnerabilidad, dichos servicios pasan de centrarse en predecir cuál será el peligro a anticipar qué provocará el peligro.

A pesar de ello, solo el 11 % de los Miembros presta servicios integrales de predicción que tiene en cuenta los impactos para todos los peligros, el 14 % tiene una capacidad parcial y más de un tercio no presta tales servicios (véase la figura 61). La aplicación sigue siendo limitada en todas las Regiones, lo que refleja el importante desafío que supone para los SMHN crear las nuevas capacidades necesarias.

El desarrollo de la predicción que tiene en cuenta los impactos requiere el acceso a datos precisos sobre vulnerabilidad, exposición e impactos de los peligros. Se necesita una sólida capacidad técnica para integrar estos datos en los productos de predicción, y los meteorólogos necesitan formación para poder interpretar los datos en términos de impacto social previsto y comunicarlo claramente a las instancias decisorias y a la población. Para ello, la cooperación interinstitucional eficaz es un requisito previo para garantizar que los SMHN trabajen sin discontinuidad con los organismos de gestión de desastres y otras partes interesadas de los SMHN.

Programa de formación de la OMM en servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos

Un recurso de formación clave sobre los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos es un curso en línea autodirigido de 2,5 horas de duración en la plataforma Moodle del Programa de Enseñanza y Formación Profesional de la OMM, complementado con talleres presenciales. Los participantes se preparan completando el curso en línea, elaborando un póster estructurado sobre las carencias y oportunidades nacionales y convirtiendo nueve alertas anteriores de gran repercusión en formatos de la predicción que tiene en cuenta los impactos. Esta preparación permite que los talleres se centren en sesiones interactivas, mesas de impacto/respuesta y productos piloto de los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos adaptados a la acción temprana, la preparación y las prioridades de las partes interesadas. Entre 2024 y 2025, la OMM organizó cinco talleres de este tipo en cinco Regiones, en los que se impartió formación a 180 participantes de 35 Miembros.

Aunque la formación en dichos servicios se está ampliando, sigue faltando un marco de competencias estructurado. Sin unas competencias claramente definidas para elaborar, mantener y mejorar las alertas basadas en los riesgos, el desarrollo de capacidad sigue siendo fragmentario. El establecimiento de un marco de este tipo orientaría a los formadores y profesionales, apoyaría el intercambio de conocimientos y garantizaría que las alertas tempranas se centren en el usuario, sean prácticas y estén en consonancia con el objetivo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos de proteger a todas las personas de aquí a 2027.

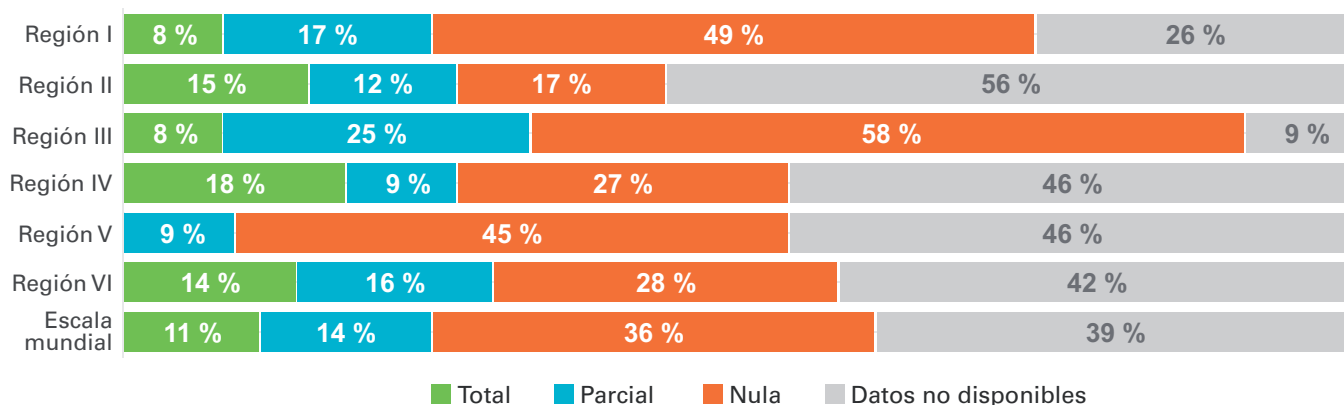


Figura 61. Estado de aplicación de la predicción que tiene en cuenta los impactos en las asociaciones regionales de la OMM

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Refuerzo de las predicciones en África Meridional

Los Servicios de Información Meteorológica y Climática para África y el Programa de Alertas Tempranas para el África Meridional (WISER-EWSA), financiados por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, han estado mejorando la capacidad de predicción y la difusión de alertas tempranas en África Meridional, donde muchas comunidades siguen siendo vulnerables a fenómenos meteorológicos extremos debido al acceso limitado a observaciones y predicciones oportunas y prácticas. A través del proyecto, se ha abordado esta carencia en Mozambique, Zambia y Sudáfrica mediante el refuerzo de la capacidad de predicción meteorológica de los SMHN y garantizando que los servicios meteorológicos sean integradores, accesibles y prácticos.

Dirigido por la Universidad de Leeds, con asociados como el Servicio Meteorológico de Sudáfrica, el Servicio Meteorológico Nacional de Mozambique, el Departamento Meteorológico de Zambia y organizaciones locales, los servicios WISER-EWSA han impartido formación específica en predicción inmediata, predicción que tiene en cuenta los impactos y el CAP. Se han proporcionado recursos como computadoras portátiles, rúters de Internet e infraestructura de energía solar de reserva para apoyar la predicción y la continuidad operativa, especialmente en períodos críticos. Se han elaborado modelos de negocios adaptados a cada país para respaldar la prestación sostenible de servicios de predicción inmediata más allá de la vigencia del proyecto. La repercusión del proyecto se ha extendido más allá de la región, ya que se ha brindado formación a pronosticadores de Botswana, Malawi y Zimbabwe, cubriendo temporadas de lluvias enteras mediante bancos de pruebas ampliados.

Los talleres de coproducción han puesto en contacto a pronosticadores, organismos de riesgos de desastre y comunidades para diseñar conjuntamente predicciones que respondan a las necesidades locales. Los movilizadores comunitarios, formados para compartir las predicciones mediante notas de voz en el idioma local, han contribuido a garantizar que las alertas tempranas lleguen a todos. En Kanyama, una zona de Zambia propensa a las crecidas, los residentes han empezado a ajustar sus actividades cotidianas, como los planes de desplazamiento y las decisiones comerciales, en función de las predicciones inmediatas. En el distrito mozambiqueño de Boane, se ha integrado a personas con discapacidad en los comités locales de reducción de riesgos de desastre, lo que garantiza que las alertas tempranas sean inclusivas y lleguen a las personas que corren más peligro.

Los servicios WISER-EWSA demuestran que la inversión en el desarrollo de capacidades técnicas, la comunicación inclusiva y los servicios adaptados localmente pueden reforzar la confianza en las predicciones meteorológicas y mejorar la preparación de las comunidades, impulsando la iniciativa Alertas Tempranas para Todos en la región.



Figura 62. Durante los tres bancos de pruebas (dos en Zambia y uno en Mozambique), pronosticadores, desarrolladores y usuarios interactuaron a diario para examinar productos de predicción inmediata por satélite con el fin de detectar y seguir las condiciones meteorológicas adversas y emitir alertas tempranas a las comunidades locales

Fotografía: Equipo del proyecto WISER-EWSA

Aumentar la resiliencia agrícola en África mediante la cooperación Sur-Sur

Los agricultores de África Occidental se enfrentan a desafíos cada vez mayores derivados de los cambios en la distribución de las lluvias y la variabilidad del clima, con un acceso restringido a herramientas de planificación estacional localizada y a predicciones que tienen en cuenta los impactos. Además, los SMHN han tenido una coordinación limitada en cuanto a enfoques armonizados para apoyar a los agricultores. Para abordar esta cuestión, un taller regional de creación de capacidad en el marco del proyecto CREWS África Occidental, respaldado por la Fundació Universitat Rovira i Virgili (URV), reunió a agrometeorólogos de seis países en Togo para reforzar los servicios climáticos centrándose en los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos.

Como resultado, el equipo de Togo elaboró cuatro calendarios de cultivos operativos adaptados a sus zonas agroecológicas. Este éxito inspiró rápidamente la transferencia de conocimientos Sur-Sur: el Chad, aprovechando la formación y el intercambio entre pares, creó y puso en marcha de forma independiente su propia herramienta operativa de calendario de cultivos, adaptada a las condiciones nacionales. La mentoría se extendió más allá del taller, lo que promovió la predicción agrícola que tiene en cuenta los impactos en ambos países.

En la actualidad, estos calendarios de cultivos orientan activamente la planificación agrícola estacional en Togo y el Chad, ya que ayudan a los agricultores a optimizar los calendarios de siembra, reducir la exposición al riesgo climático y mejorar los rendimientos. Esta rápida reproducción pone de relieve el valor de la cooperación Sur-Sur para ampliar la agricultura climáticamente inteligente, combinando el desarrollo conjunto, la formación técnica y el intercambio regional de conocimientos para fortalecer la resiliencia de las comunidades agrícolas.

Normalización de los datos sobre impactos de fenómenos peligrosos para facilitar las alertas que tienen en cuenta los impactos

A nivel mundial, solo una pequeña parte de los Miembros (13 %) afirma que dispone de conjuntos de datos completos sobre los impactos de los peligros para apoyar la predicción que tiene en cuenta los impactos, mientras que el 11 % dispone de conjuntos de datos parciales y más de un tercio carece totalmente de ellos (figura 63). Esta escasez de información sobre los impactos es un desafío persistente en todas las Regiones, que limita la capacidad de los SMHN para adaptar las predicciones a los riesgos sociales.

Para subsanar esta carencia, la OMM ha desarrollado la iniciativa de *Catalogación de la OMM de Fenómenos Peligrosos Relacionados con el Tiempo, el Clima, el Agua y el Tiempo Espacial*, que proporciona una metodología normalizada y ampliable para documentar sistemáticamente los fenómenos y vincularlos con los datos sobre sus impactos. Esta catalogación vela por que los fenómenos peligrosos se registren de forma única con detalles esenciales, apoya la armonización de los conjuntos de datos mundiales y fomenta una colaboración más estrecha entre los SMHN y los organismos nacionales de gestión de desastres.

En 2025, la SERCOM aprobó la elaboración de orientaciones complementarias para la aplicación de la *Catalogación de la OMM de Fenómenos Peligrosos Relacionados con el Tiempo, el Clima, el Agua y el Tiempo Espacial*. El catálogo contribuye a los esfuerzos más amplios de las Naciones Unidas, incluidos los perfiles de información sobre peligros y el sistema de seguimiento de fenómenos peligrosos de la UNDRR y el Consejo Internacional de Ciencias (ISC), lo que refuerza la coherencia mundial en el monitoreo de los peligros y la notificación de pérdidas y daños.

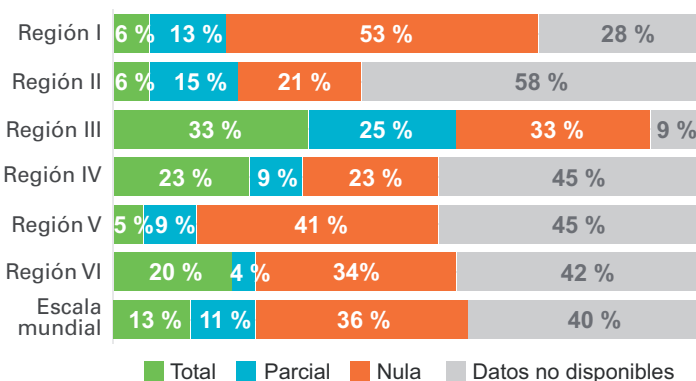


Figura 63. Disponibilidad por parte de los SMHN de datos sobre los impactos de los peligros de la predicción que tiene en cuenta los impactos tanto a escala mundial como por Regiones de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Fomento de las alertas que tienen en cuenta los impactos en las Islas Salomón

En las Islas Salomón, donde los peligros relacionados con el clima suponen una amenaza cada vez mayor, el apoyo de CREWS está permitiendo al Servicio Meteorológico del país poner en funcionamiento los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos. En un taller nacional, dirigido conjuntamente por el SMHN y la Oficina Nacional de Gestión de Desastres de las Islas Salomón, con la participación de expertos internacionales, se suministró formación práctica utilizando herramientas de la predicción que tiene en cuenta los impactos y simulaciones de fenómenos reales, lo que reforzó las habilidades para elaborar alertas específicas que salven vidas. En el taller se presentaron resultados concretos, como proyectos de memorandos de entendimiento, procedimientos operativos normalizados, tablas de impactos de los peligros y un marco de gobernanza para formalizar las funciones y la colaboración entre el SMHN y la Oficina Nacional de Gestión de Desastres en materia de predicción y alertas. Como resultado, la capacidad nacional y la cooperación institucional han mejorado, garantizando que las alertas se centren en los impactos, se comprendan localmente y se lleven a cabo de forma eficaz. La hoja de ruta nacional para la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, actualmente en sus últimas fases de desarrollo, incorpora estos principios para sostener y ampliar estas capacidades.

5.5 Mecanismo de Coordinación de la OMM: predicciones de los Miembros en apoyo de la acción humanitaria

El Mecanismo de Coordinación de la OMM es un elemento central de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, concebida para apoyar a las regiones propensas a las crisis y afectadas por conflictos mediante el asesoramiento oportuno de expertos y el conocimiento de la situación. Mediante la recopilación de información de fuentes autorizadas sobre el tiempo, el clima y el agua procedente de los Miembros y centros de la OMM y el diseño conjunto de soluciones con las Naciones Unidas y los asociados humanitarios, el Mecanismo de Coordinación de la OMM promueve la acción temprana, la preparación y la respuesta a las crisis.

Los servicios del Mecanismo incluyen boletines hidrometeorológicos semanales mundiales y regionales,

actualizaciones *ad hoc* de ciclones tropicales, la evolución probable del clima mensual y estacional, y herramientas nuevas, como calendarios de ciclones tropicales y de estaciones lluviosas (véanse ejemplos en la figura 64). Desde su puesta en marcha, han suministrado más de 500 productos codiseñados y adaptados a organizaciones humanitarias, entre ellas el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), la Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas (OCHA), la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, Save the Children y Start Network, ayudando a proteger vidas y medios de subsistencia en contextos frágiles y aumentando al mismo tiempo la visibilidad de los Miembros y centros de la OMM en la comunidad humanitaria.

Un proyecto en curso en asociación con Lombard Odier, un banco privado suizo, en África Oriental ejemplifica la naturaleza innovadora del Mecanismo, que utiliza el aprendizaje automático para mejorar la predicción que tiene en cuenta los impactos del calor extremo en los campos de refugiados. Además de sus aplicaciones para salvar vidas, esta iniciativa crea capacidad para los Miembros en materia de IA y predicción que tiene en cuenta los impactos, sentando las bases para su ampliación a otros peligros.

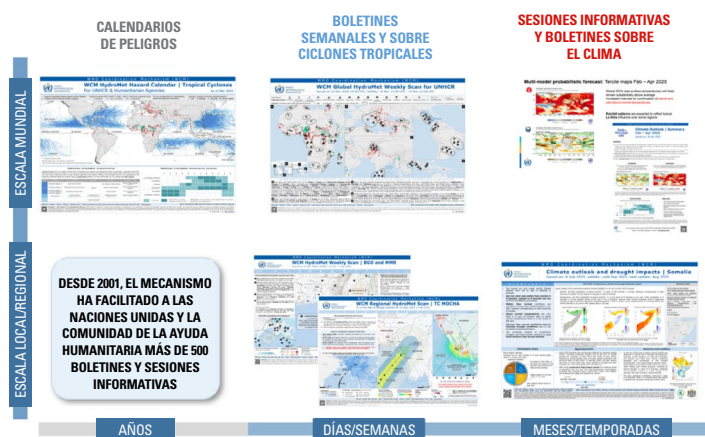


Figura 64. Ejemplos de productos del Mecanismo de Coordinación de la OMM adaptados a las Naciones Unidas y los organismos humanitarios

5.6 Camino a seguir

Hitos para 2027

- Garantizar que las autoridades de alerta de todos los Miembros estén plenamente registradas en la OMM para 2027, lo que fortalecerá la base de unos servicios de alerta coordinados y fiables en todo el mundo.
- Consolidar y ampliar el apoyo a las Naciones Unidas y a los organismos humanitarios para la acción temprana y la respuesta a las crisis, guiados por el Plan Estratégico del Mecanismo de Coordinación de la OMM para 2026-2028 y su Plan de Implementación actualizado. Para ello, habrá que reforzar los servicios hidrometeorológicos y climáticos para los nuevos usuarios, mejorar la comunicación y la visibilidad, ampliar el desarrollo de la capacidad y profundizar en la colaboración con los Miembros y los centros de la OMM, las Naciones Unidas y los organismos humanitarios, así como con los usuarios finales.
- Lograr la sostenibilidad a largo plazo mediante la elaboración de un plan específico de movilización de recursos y el refuerzo del papel del Mecanismo como puente entre el pilar 2 (monitoreo y predicción de peligros) y el pilar 4 (preparación y capacidad de respuesta) de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.
- Fomentar la continuidad y la resiliencia de las operaciones elaborando materiales de formación en gestión de la continuidad de las operaciones, integrándolos en los planes de trabajo de las asociaciones regionales y en los Centros Regionales de Formación, y estudiando mecanismos de asistencia entre pares. Paralelamente, elaborar una estrategia global de continuidad de las operaciones para los Miembros y asociados, que aborde los marcos técnicos y de políticas en materia de predicción, observaciones, infraestructura de datos y servicios de alerta.

Acción a largo plazo (después de 2027)

- **Aplicar las disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana**, que entrarán en vigor el 1 de enero de 2027. Los Miembros dispondrán de un plazo de cuatro años (2026-2029) para lograr el cumplimiento normativo, siendo necesaria la plena aplicación antes del 31 de diciembre de 2029, en consonancia con la meta mundial g) del Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres sobre la ampliación de los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples y la información sobre los riesgos de desastre.
- **Reforzar el Mecanismo de Coordinación de la OMM como coordinador mundial y asociado en la rendición de cuentas** de la información sobre el tiempo, el clima y el agua de fuentes autorizadas. Para ello, será necesario contar con un equipo del Mecanismo que disponga de todos los recursos necesarios y que funcione de forma sostenible, anclado en mecanismos de gobernanza duraderos que vinculen a la OMM y a las comunidades humanitarias. Reforzando su papel de puente, el Mecanismo de Coordinación de la OMM ayudará a subsanar las deficiencias en materia de información, mejorar los mecanismos de intercambio y codiseñar soluciones innovadoras para la preparación (incluida la acción anticipatoria) y la respuesta.
- **Fomentar la adopción generalizada del CAP y la implementación de los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos** mediante la ampliación de los programas de formación de la OMM y el establecimiento de un marco de competencias y una comunidad de prácticas de esta materia. Estos esfuerzos, combinados con la aplicación de las disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana, impulsarán la adopción generalizada del CAP y la plena integración de los enfoques de predicción que tiene en cuenta los impactos entre los Miembros de la OMM, garantizando unos servicios de alerta temprana más eficaces y prácticos en todo el mundo.

Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención: Belice Promover las alertas tempranas inclusivas y centradas en las personas

Belice, un país muy expuesto a los impactos del cambio climático y las condiciones meteorológicas adversas, ha hecho del refuerzo de los sistemas de alerta temprana un pilar básico de su estrategia nacional de resiliencia. En el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, está impulsando unos MHEWS integradores y centrados en las personas mediante un fuerte liderazgo nacional y asociaciones técnicas. La labor preparatoria ha incluido el diagnóstico hidrometeorológico nacional, una evaluación rápida del pilar 2 de la OMM con el Servicio Meteorológico Nacional de Belice, un análisis nacional de la reducción de riesgos de desastre y un análisis de las carencias de los MHEWS.

Aunque estas evaluaciones confirmaron una sólida capacidad de monitoreo y predicción, también revelaron deficiencias institucionales, financieras y técnicas, como la ausencia de un mandato jurídico del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Belice y la necesidad de una mayor formación del personal, especialmente en predicción que tiene en cuenta los impactos y CAP.

Partiendo de esta base, Belice puso en marcha la iniciativa Alertas Tempranas para Todos a escala nacional, garantizando un amplio compromiso de las partes interesadas. El país ha entrado ahora en la fase de inversión del SOFF, con más de 860 000 dólares en subvenciones a través del Banco Interamericano de Desarrollo. Con estos fondos se está reforzando la capacidad institucional y modernizando las infraestructuras, adecuando la estación meteorológica de Punta Gorda a la GBON y modernizando los equipos del aeropuerto internacional. Estas inversiones están mejorando la calidad de las predicciones, las alertas tempranas y el intercambio mundial de observaciones meteorológicas y climáticas.

El apoyo específico a través de proyectos catalizados por la OMM ya está dando resultados. Un estudio sobre los beneficios socioeconómicos, realizado en el marco del proyecto de Belice apoyado por CREWS en colaboración con la OMM y la Oficina Meteorológica del Reino Unido, demostró el valor de los servicios meteorológicos en la reducción de las pérdidas relacionadas con los desastres, lo que provocó un aumento del 100 % en el presupuesto de capital del SMN para 2025-2026. Un nuevo proyecto de ley sobre servicios meteorológicos, elaborado en el marco del proyecto CREWS del Caribe y actualmente en fase de examen por parte del Gabinete, formalizará el mandato jurídico del SMN de Belice. La formación específica en predicción que tiene en cuenta los impactos y CAP ha mejorado la capacidad operativa y la coordinación interinstitucional, mientras que la adopción del sistema de gestión de datos SURFACE –respaldado por la Organización Meteorológica del Caribe– ha mejorado la calidad y el intercambio de datos.

Estos avances están posicionando al SMN de Belice como líder regional en alerta temprana, gestión de datos y resiliencia climática; ya está ayudando a otros SMHN del Caribe a adoptar el sistema SURFACE. De cara al futuro, en el marco de un proyecto CREWS previsto para cuatro países, Belice dirigirá un componente centrado en los radares para reforzar el uso de satélites y radares en toda la región, incluida la formación de técnicos para aumentar la precisión de las predicciones.

2023

2025

Ausencia de un mandato legalmente establecido para el Servicio Meteorológico Nacional de Belice	→	El Gabinete examina el nuevo proyecto de ley de servicios meteorológicos
Limitación de recursos	→	Aumento del 100 % en el presupuesto de capital del Servicio Meteorológico Nacional de Belice para 2025-2026, resultante de un estudio de beneficios socioeconómicos
Capacidad restringida en la predicción que tiene en cuenta los impactos	→	Talleres de formación específicos para mejorar la capacidad de predicción que tiene en cuenta los impactos
Limitaciones en la difusión de alertas en formato CAP	→	Refuerzo de la coordinación interinstitucional; aclaración de las funciones y responsabilidades en el proceso de alerta

6. Marco institucional, legislativo y de políticas claro para el desarrollo y la aplicación de los sistemas de alerta temprana

6.1 Facilitadores de la gobernanza en un vistazo

Cada vez más Miembros cuentan con bases legislativas para los servicios de alerta temprana, pero a menudo falta claridad en los mandatos. Cada vez hay más leyes y políticas, pero muchas se quedan cortas a la hora de definir claramente las funciones, responsabilidades y procedimientos institucionales, lo que limita su eficacia en la práctica.

Los problemas sistemáticos de financiación constituyen un obstáculo fundamental. La mayor parte de los presupuestos de los SMHN son absorbidos por los gastos de personal, lo que deja poco margen para las operaciones esenciales y casi nada para la modernización. Este desequilibrio impide a muchos servicios seguir el ritmo de los cambios tecnológicos y las crecientes necesidades de los usuarios.

La cooperación institucional está reforzando la gobernanza de la alerta temprana frente a peligros múltiples. La mayoría de los países cuentan con plataformas nacionales de reducción de riesgos de desastre en las que los SMHN aportan sus conocimientos técnicos, ayudando a conectar la ciencia con la toma de decisiones, aunque en algunos contextos la participación de los SMHN sigue siendo *ad hoc*.

El apoyo específico está empezando a subsanar algunas de estas deficiencias. La legislación modelo, la planificación estratégica y el intercambio entre pares están ayudando a los Miembros a mejorar la claridad institucional y la movilización de recursos, pero se necesita una inversión más amplia para garantizar que todos los SMHN puedan evolucionar hasta convertirse en instituciones preparadas para el futuro.

Aunque algo más de la mitad de los Miembros afirman que disponen de algún tipo de legislación sobre sistemas de alerta temprana, casi una cuarta parte carece aún de base jurídica relativa a los MHEWS (véase la figura 65). Incluso cuando existe legislación, solo un tercio de los Miembros cuenta con mandatos exhaustivos que definen claramente las funciones y responsabilidades institucionales frente a los peligros. Las bases legislativas están, por lo tanto, cada vez más presentes, pero a menudo siguen siendo incompletas, insuficientemente detalladas o no plenamente operativas, lo que socava la gobernanza eficaz de la alerta temprana de peligros múltiples.

La mayoría de los SMHN son organismos gubernamentales que dependen de los presupuestos nacionales. Un análisis de sus asignaciones revela problemas sistemáticos de financiación, ya que la mayoría de los Miembros se centran en mantener las operaciones actuales mientras carecen de los recursos

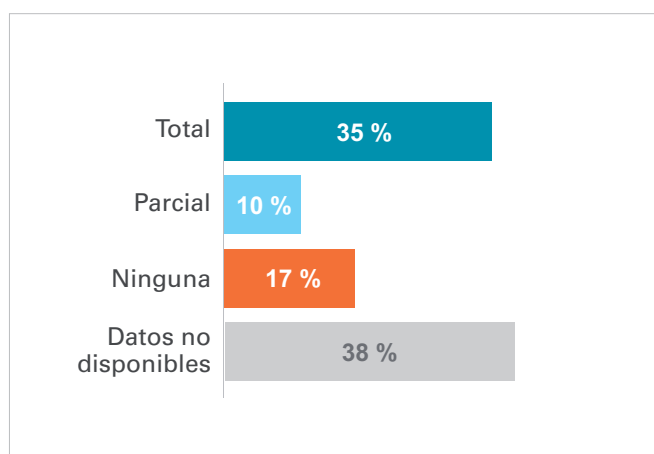
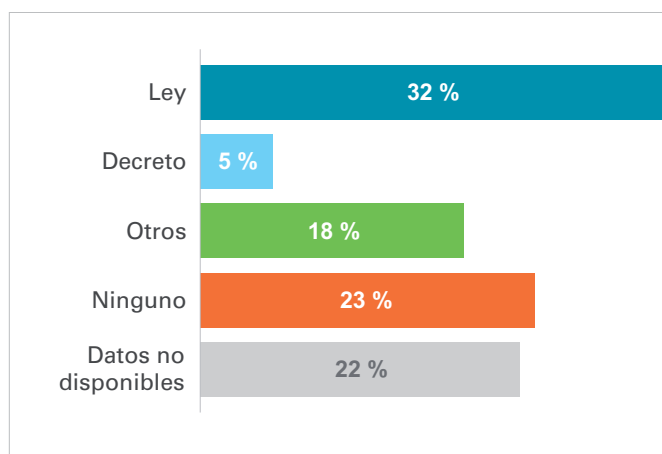


Figura 65. Izquierda: porcentaje de Miembros que disponen de legislación sobre los sistemas de alerta temprana; derecha: porcentaje de Miembros con funciones y responsabilidades institucionales claramente definidas para todos los peligros hidrometeorológicos prioritarios

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

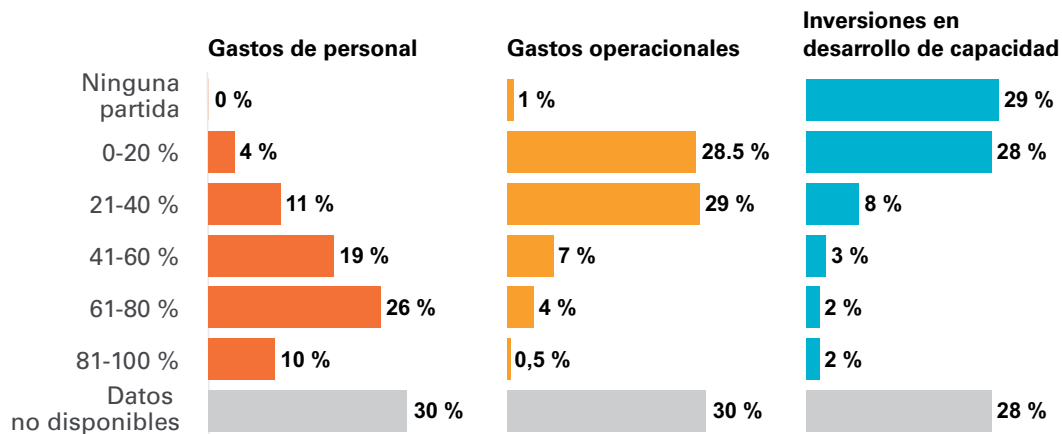


Figura 66. Porcentaje del presupuesto de los SMHN asignado a personal, operaciones e inversiones para el desarrollo de capacidad

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

necesarios para realizar inversiones estratégicas en el futuro. En efecto, los SMHN de todo el mundo asignan la mayor parte de sus recursos financieros ordinarios al personal, lo que deja una financiación limitada para los gastos operacionales y limita gravemente su capacidad para modernizar las infraestructuras o establecer nuevos servicios, aspectos ambos esenciales para alcanzar los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos (véase la figura 66).

6.2 Base legislativa para los servicios de alerta temprana

Los marcos legislativos nacionales suelen otorgar a los SMHN amplios mandatos para monitorear, pronosticar y emitir alertas sobre peligros hidrometeorológicos. Sin embargo, muchos no definen claramente las funciones y

responsabilidades específicas de todas las instituciones participantes. Aunque más de la mitad de los Miembros (55 %) cuentan con una ley, decreto u otro instrumento (por ejemplo, un plan o estrategia nacional) que aborda las alertas tempranas, solo el 35 % establece mandatos exhaustivos que aclaren las responsabilidades de generar y difundir alertas de los peligros. Aunque algunos datos sobre este punto aún están pendientes, las proporciones globales parecen coherentes en la mayoría de las Regiones, a excepción de la Región III, donde dos tercios de los Miembros afirman que disponen de marcos legislativos claros (véase la figura 67).

Estas deficiencias en la gobernanza pueden dificultar a menudo la coordinación y la cooperación efectivas entre los organismos de la cadena de valor de MHEWS y, en algunos casos, dar lugar a competencia interinstitucional o duplicación de esfuerzos.

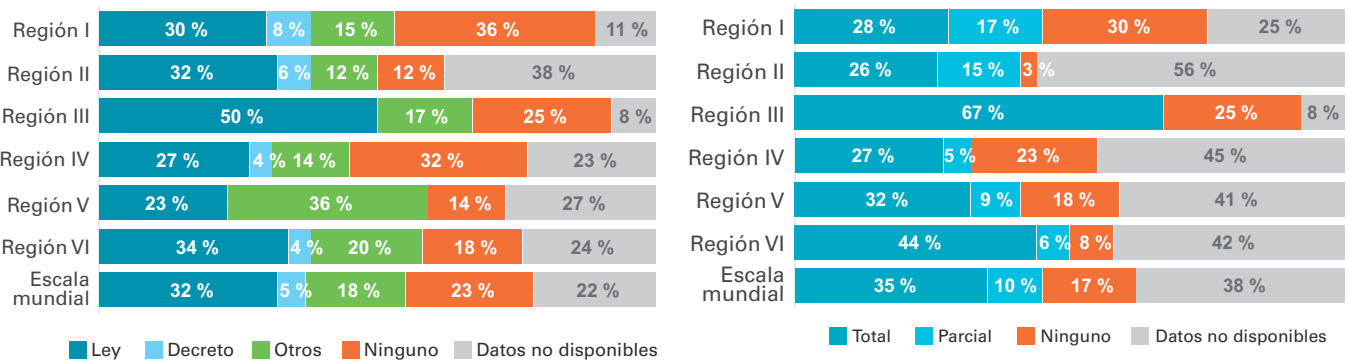


Figura 67. Izquierda: porcentaje de Miembros que cuentan con legislación sobre los sistemas de alerta temprana, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI); derecha: porcentaje de Miembros con funciones y responsabilidades institucionales claramente definidas para todos los peligros hidrometeorológicos, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

Apoyo a la base de gobernanza de los SMHN

Para hacer frente a estos desafíos, es esencial contar con marcos legislativos, de política y de procedimiento sólidos. La legislación meteorológica, los planes estratégicos nacionales y los procedimientos operativos normalizados proporcionan a los SMHN el mandato jurídico, la claridad institucional y la orientación operativa necesarios para funcionar eficazmente dentro del MHEWS. Cuando las funciones y responsabilidades están claramente definidas y cuentan con el apoyo de los recursos adecuados, los SMHN están mejor equipados para anticiparse a fenómenos de gran impacto y prestar servicios orientados al usuario.

Con el apoyo de CREWS, la OMM ha contribuido a reforzar esta base a través de modelos de legislación

y planes estratégicos nacionales. En la Región IV, bajo la dirección de la Organización Meteorológica del Caribe, se elaboró un modelo de legislación y políticas meteorológicas para el Caribe, que se ha avanzado en ocho países, a la espera de su aprobación definitiva¹⁷. En la Región I, tres Miembros recibieron apoyo para establecer una legislación similar¹⁸. Entre 2022 y 2025, también se elaboraron planes estratégicos nacionales para 19 SMHN de África, el Caribe y el suroeste del Pacífico, y otros 17 están en marcha¹⁹. Estos planes estratégicos nacionales proporcionan orientación para el desarrollo de los SMHN y ayudan a los gobiernos nacionales y a los asociados para el desarrollo a comprender de forma transparente las necesidades prioritarias en los ámbitos meteorológico, hidrológico, climático y medioambiental.

Reforma legislativa que facilita las alertas tempranas en Tonga

El Reino de Tonga, donde viven más de 100 000 personas repartidas en 170 islas, está muy expuesto a ciclones tropicales, tsunamis y otros peligros naturales. Reforzar el marco legislativo e institucional del país en materia de alerta temprana se ha convertido en una prioridad nacional. Con el apoyo de la OMM y la iniciativa CREWS, el Servicio Meteorológico de Tonga está llevando a cabo la primera revisión de la Ley de Meteorología desde 2017 en un proceso consultivo inclusivo. Esto representa un paso transformador para garantizar mandatos claros, una fuerte coordinación y una acción centrada en la comunidad para que las alertas tempranas tengan los resultados esperados.

La ley revisada establece protocolos claros para compartir datos meteorológicos, mejorar la preparación ante desastres, la recuperación de costos, protocolos de difusión de alertas tempranas e institucionalizar la coordinación entre organismos. Los memorandos de entendimiento con la Oficina Nacional de Gestión de Emergencias, la Comisión de Radiodifusión de Tonga y el Servicio Meteorológico de Fiji –que actúa como CMRE de Ciclones Tropicales– han reforzado los vínculos operativos para el intercambio de datos, la comunicación y la actuación sobre el terreno. Además, se adoptó la predicción que tiene en cuenta los impactos para todos los peligros meteorológicos, hidrológicos y geológicos, con el fin de garantizar alertas prácticas.

Con el apoyo de la OMM y CREWS, Tonga está demostrando que las asociaciones sólidas y la gobernanza integradora pueden ayudar a promover la resiliencia climática. La Ley de Meteorología revisada es un hito nacional en el avance del país hacia unas comunidades más seguras y preparadas. Al incorporar a su marco jurídico mandatos claros, funciones coordinadas y enfoques basados en los impactos, Tonga está sentando las bases para hacer realidad la visión de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos.

¹⁷ Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, Granada, Jamaica, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía y San Vicente y las Granadinas

¹⁸ Côte d'Ivoire, Guinea y Seychelles

¹⁹ Anguila, Antigua y Barbuda, Benín, Cabo Verde, Camerún, Islas Caimán, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, Níger, Seychelles, Islas Salomón, Saint Kitts y Nevis, San Vicente y las Granadinas, Togo, Tokelau, Islas Turcas y Caicos y Vanuatu

6.3 Cooperación institucional en materia de MHEWS

La gran mayoría de los Miembros (76 %) han establecido comités o plataformas nacionales de reducción de riesgos de desastre que también coordinan las medidas de alerta temprana y de preparación y respuesta ante desastres (véase la figura 68). De estos Miembros con plataformas nacionales de reducción de riesgos de desastre, más de la mitad (58 %) incluyen a los SMHN como miembros permanentes, lo que refuerza la integración de los conocimientos científicos y técnicos en la toma de decisiones a nivel nacional y fomenta vínculos eficaces entre los servicios de monitoreo, predicción y alerta de peligros y los mecanismos de gestión de los riesgos de desastre. Sin embargo, en los países en los que la participación de los SMHN es limitada o *ad hoc*, pueden perderse oportunidades críticas de colaboración, lo que reduce la eficacia y coherencia generales de los MHEWS.

6.4 Recursos financieros para los servicios de observación, monitoreo, predicción y alerta temprana de peligros de los SMHN

Aunque los presupuestos nominales de los SMHN varían mucho, un análisis de las asignaciones en personal, operaciones e inversiones en desarrollo de capacidad revela desafíos estructurales que afectan a la prestación de servicios y a la modernización.

La dotación de personal representa el mayor gasto, lo que refleja la importancia de los recursos humanos cualificados para mantener las funciones básicas. A escala mundial, más de un tercio de los Miembros destinan más del 60 % de su presupuesto a personal, incluida aproximadamente la mitad de los Miembros de las Regiones I y V y un tercio de las Regiones III, IV y VI (véase la figura 69). Sin embargo, a pesar de destinar

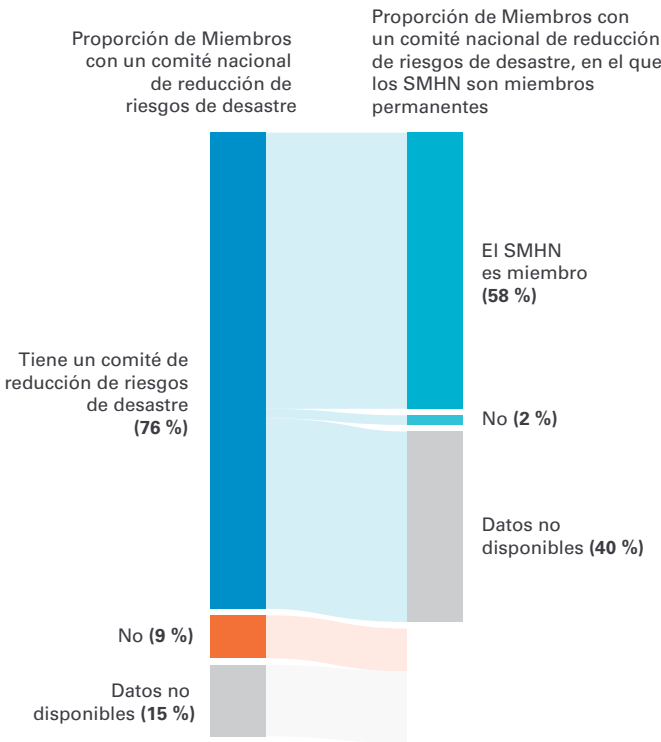


Figura 68. Izquierda: proporción de Miembros que cuentan con un comité nacional de reducción de riesgos de desastre; derecha: proporción de Miembros con un comité nacional de reducción de riesgos de desastre que incluye al SMHN como miembro permanente

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

una gran parte de sus presupuestos a la dotación de personal, muchos SMHN se enfrentan a carencias y deficiencias persistentes en materia de competencias, debidas principalmente a una planificación inadecuada de la sucesión, problemas de contratación y retención, y escasas oportunidades de desarrollo de las competencias del personal.

Los gastos operacionales constituyen la segunda partida principal de gastos de los SMHN y cubren partidas

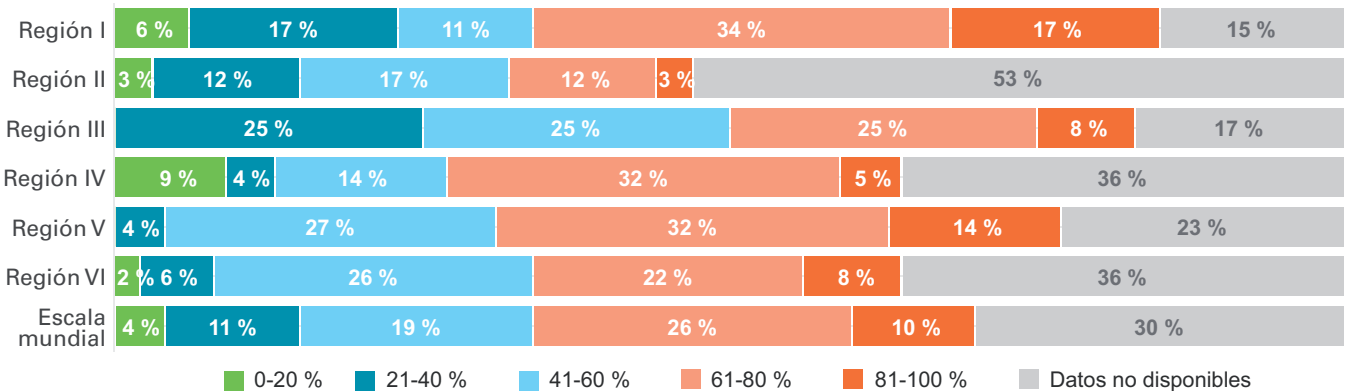


Figura 69. Porcentaje del presupuesto de los SMHN asignado al personal, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)

Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

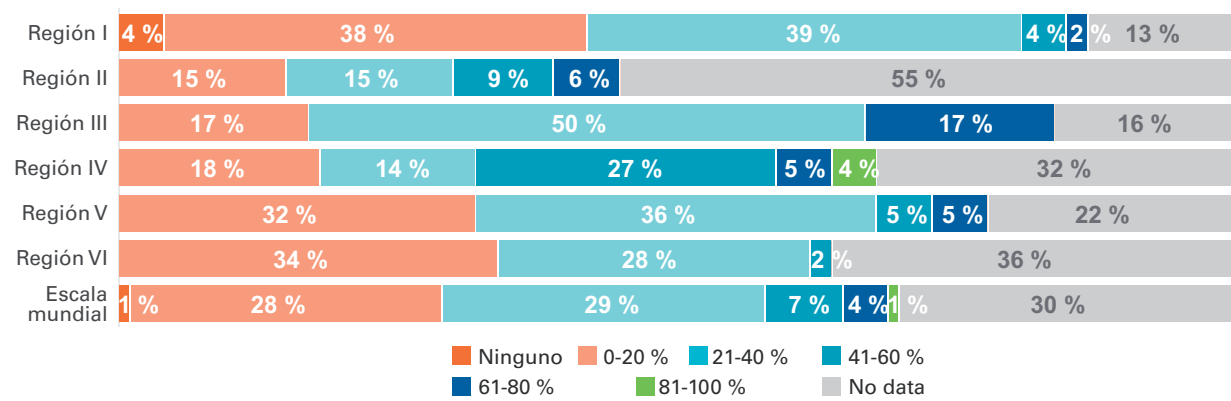


Figura 70. Porcentaje del presupuesto de los SMHN asignado a los gastos operacionales, tanto a escala mundial como por Región de la OMM (I a VI)
Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

esenciales como la energía, las comunicaciones, la transmisión de datos, así como el funcionamiento y mantenimiento de las redes de observación. En todo el mundo, más de una cuarta parte de los Miembros destinan menos del 20 % de su presupuesto a operaciones; en algunas regiones, esta proporción es de un tercio (véase la figura 70). Además, alrededor de un tercio de los Miembros gastan entre el 21 % y el 40 % de sus recursos en gastos operacionales. Combinados con los elevados gastos de personal, muchos SMHN siguen siendo vulnerables a las fluctuaciones de los gastos operacionales, como los aumentos del precio de la energía o los fallos repentinos de los equipos.

Por consiguiente, en lo que respecta a las inversiones en capacidad (es decir, los fondos disponibles para la modernización de infraestructuras y tecnologías, el desarrollo de nuevos servicios y otras mejoras), el panorama mundial es extremadamente limitado. Cerca de un tercio de los Miembros afirman que no disponen de financiación alguna para la mejora de infraestructuras o servicios, proporción que se eleva al 40 % en la Región I

y al 64 % en la Región V (véase la figura 71). Además, otro 10 % dedica globalmente una fracción mínima de sus recursos (menos del 5 %), entre ellos un tercio de los Miembros de la Región III y un cuarto de la Región VI. Solo un porcentaje muy pequeño de SMHN invierte más del 20 % de su presupuesto en modernización o desarrollo de nuevos servicios.

Este desequilibrio general entre los gastos fijos de personal y funcionamiento, por un lado, y la limitada inversión en capacidad orientada al futuro, por otro, ilustra un desafío estructural fundamental para los SMHN de todo el mundo. Con el tiempo, la ausencia de inversiones sistemáticas erosionará la competitividad y debilitará la capacidad de los Miembros para seguir el ritmo de los avances tecnológicos, las normas internacionales y las crecientes demandas de los usuarios.

Esta situación plantea graves riesgos para la sostenibilidad a largo plazo y la eficacia de los servicios, sobre todo a medida que sigue creciendo la demanda de servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta

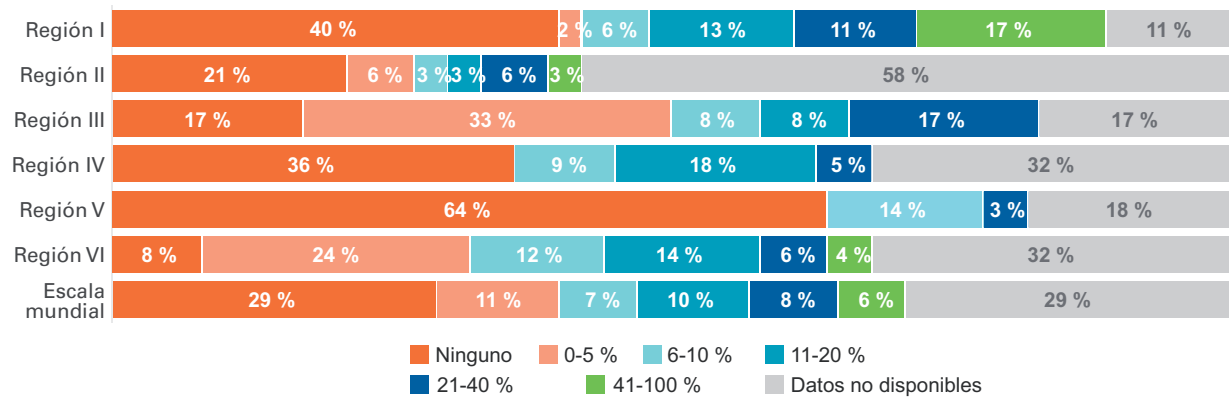


Figura 71. Porcentaje del presupuesto de los SMHN disponible para inversiones en capacidad, tanto a escala mundial como por Región de la OMM
Fuente: Sistema de Seguimiento de la OMM (junio de 2025)

los impactos de múltiples peligros y las ambiciones de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. Si los gobiernos no hacen mayor hincapié en la inversión en capacidad de sus SMHN, muchos corren el riesgo de quedarse rezagados en modernización y resiliencia, lo que profundizará las disparidades globales entre los Miembros con recursos abundantes y los Miembros con recursos limitados.

Para cumplir los objetivos de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y garantizar la eficacia de los SMHN, es esencial garantizar una financiación más predecible, mejor orientada y ampliada que permita a los SMHN de todo el mundo no solo mantener sus funciones básicas, sino también evolucionar para convertirse en instituciones preparadas para el futuro, capaces de proteger vidas y medios de subsistencia en un clima cambiante.

6.5 Camino a seguir

Hitos para 2027

- 17 planes estratégicos nacionales desarrollados para los SMHN con el apoyo de la iniciativa CREWS.
- Se prevé que la nueva legislación meteorológica, elaborada con el apoyo técnico de la OMM y el apoyo financiero de la iniciativa CREWS, entrará en vigor

en múltiples países, lo que fortalecerá los marcos institucionales y facilitará una cooperación nacional efectiva entre los SMHN y las partes interesadas para lograr una mejor implementación del sistema de alerta temprana.

Acción a largo plazo (después de 2027)

- Reforzar el posicionamiento de los SMHN en los diálogos y plataformas nacionales y con las instancias decisorias de los gobiernos para garantizar una adaptación con base científica, la reducción de riesgos y la financiación del desarrollo, generando recursos adicionales para los SMHN y los MHEWS.
- Integrar los MHEWS en las estrategias y presupuestos nacionales sectoriales e intersectoriales, incluidas las estrategias nacionales de reducción de riesgos de desastre, los planes nacionales de adaptación y las contribuciones determinadas a nivel nacional, para garantizar la priorización y la implicación nacional.
- Establecer un marco consultivo de la OMM para las instituciones internacionales de financiación, que permita a la Organización orientar las inversiones hidrometeorológicas a gran escala, apoyar a los Miembros en la elaboración de propuestas de proyectos satisfactorias y aprovechar los modelos eficaces para mejorar los resultados y la sostenibilidad a largo plazo de los SMHN.

Alertas Tempranas para Todos en el foco de atención: Somalia
Creación de un cimiento sólido para lograr la sostenibilidad de los sistemas de alerta temprana

Somalia se enfrenta a una amenaza cada vez mayor de peligros meteorológicos y climáticos, como sequías y crecidas, que exigen medidas urgentes para reforzar la resiliencia nacional y las capacidades de alerta temprana. Su participación en la iniciativa Alertas Tempranas para Todos supone un paso importante en el fortalecimiento de la resiliencia nacional en medio de contextos complejos y frágiles. Para conocer las deficiencias más acuciantes del país, se llevó a cabo una evaluación rápida del pilar 2 de la OMM, en la que se determinó una capacidad inferior a la básica, con necesidades críticas en materia de gobernanza, infraestructura de observación, predicción y creación de capacidad de alerta. Estas conclusiones subrayaron la urgente necesidad de una inversión coordinada y se convirtieron en el catalizador de un proceso dirigido a nivel nacional para trazar un camino hacia un sistema de alerta temprana sostenible.

En noviembre de 2023, Somalia puso en marcha la iniciativa Alertas Tempranas para Todos a escala nacional en Mogadiscio, reuniendo a ministerios, instituciones de gestión de riesgos de desastre, profesionales de la hidrometeorología y asociados para el desarrollo. Este evento dio lugar a una hoja de ruta nacional para dicha iniciativa a fin de orientar la acción coordinada en todos los pilares y garantizar que las prioridades de alerta temprana se anclen en las realidades nacionales.

Un logro decisivo ha sido la creación de la Agencia Meteorológica Nacional de Somalia, cuyo mandato formal pronto se establecerá legalmente. La OMM ha proporcionado un estrecho apoyo técnico e institucional a lo largo del proceso de establecimiento y puesta en funcionamiento de la Agencia, incluido el apoyo en el desarrollo de su plan estratégico. Paralelamente, se ha creado un grupo de trabajo hidrometeorológico nacional que reúne a los ministerios, organismos y asociados de desarrollo pertinentes. Este grupo desempeña un papel fundamental a la hora de alinear el apoyo, compartir conocimientos técnicos y garantizar la coherencia de los esfuerzos nacionales.

El desarrollo de capacidades específicas ha sido uno de los principales objetivos para ayudar a la recién creada Agencia a cumplir sus mandatos. El apoyo de Suecia, Dinamarca y el proyecto regional CREWS para el Cuerno de África ha aportado experiencia regional, herramientas y aprendizaje compartido para reforzar las capacidades de alerta temprana en el país. Los proyectos catalizados por la OMM han impartido formación práctica al personal nacional sobre los aspectos básicos del WIGOS, OSCAR/Surface, el WIS2 y el CAP, entre otros. Estos esfuerzos están incorporando habilidades prácticas y conocimientos técnicos para mejorar la capacidad de la mano de obra de la Agencia Meteorológica Nacional de Somalia.

En conjunto, estos esfuerzos están reforzando las reformas institucionales, ampliando la capacidad de observación y armonizando los esfuerzos de los asociados a través de un marco nacional unificado. Desde un punto de partida bajo, Somalia está construyendo ahora las bases de gobernanza, técnicas y operativas que permitan una alerta temprana integrada y centrada en las personas.

2023

Ausencia de un SMHN consolidado



2025

Creación de la Agencia Meteorológica Nacional de Somalia, cuya legislación se aprobará en breve; desarrollo y aprobación del marco estratégico para 2025-2030

Grave falta de capacidad de observación, predicción y alerta



Creación de capacidad específica para el personal de la Agencia Meteorológica Nacional y las partes interesadas en las observaciones, el WIGOS, OSCAR/Surface, WIS2, el CAP



Figura 72. Participantes en el Taller de Coordinación Hidrometeorológica y Cartografía de las Partes Interesadas a Escala Nacional, organizado por la OMM, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Proyecto de Gestión de la Información sobre Aguas y Tierras de Somalia (SWALIM) y el Gobierno de Somalia, con el apoyo de la contribución sueca a la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, Mogadiscio (Somalia), 2024

Fotografía: FAO Somalia

7. Síntesis y camino a seguir

Las prioridades y medidas definidas para la OMM y la iniciativa Alertas Tempranas para Todos establecen una visión ambiciosa: un mundo en el que todas las personas estén protegidas por alertas tempranas precisas, oportunas y prácticas. Esta transformación requiere reforzar las observaciones del sistema Tierra, ampliar el intercambio de datos, aprovechar las innovaciones digitales e integrar los sistemas de alerta temprana en las políticas nacionales y los marcos de financiación. También exige un esfuerzo coordinado para consolidar los logros, subsanar las deficiencias persistentes y garantizar que ningún país o comunidad se quede atrás.

La implicación nacional como base

Una prioridad central es reforzar la implicación nacional. La integración de los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples en las estrategias nacionales a largo plazo, con el apoyo de mecanismos de financiación sostenibles, permitirá a los Miembros pasar de un apoyo fragmentado y basado en proyectos a soluciones duraderas, plenamente integradas y sostenibles. Los SMHN deben contar con marcos institucionales más sólidos, una legislación actualizada y acceso a una financiación previsible. Sin estas bases, la sostenibilidad de las redes de observación, las plataformas digitales y los servicios de predicción sigue estando en peligro.

El apoyo coordinado, clave para subsanar deficiencias

Para subsanar las deficiencias también será necesaria una ayuda coordinada. Los avances se aceleran cuando el apoyo financiero, técnico e institucional converge en todos los ámbitos. Armonizar los esfuerzos internacionales y nacionales en torno a plataformas de coordinación y garantizar una aplicación eficaz y sostenida de las estrategias nacionales de alerta temprana evitará la duplicación, reducirá la fragmentación, garantizará la eficacia de las inversiones y proporcionará sistemas intersectoriales integrales. Los enfoques regionales desempeñarán un papel fundamental en el aumento eficiente de las capacidades, aprovechando los puntos fuertes de los centros de la OMM, los programas técnicos de colaboración y las redes de apoyo entre pares.

El intercambio de datos como bien público mundial

Otro elemento fundamental es el intercambio abierto de datos. Las inversiones en redes de observación o de datos erosionan las capacidades de predicción tanto nacionales como mundiales. La Política Unificada de

Datos de la OMM y la versión 2.0 del WIS proporcionan el marco para el intercambio universal de datos en tiempo real, pero dependen de que se cierre la brecha digital. Se necesitarán inversiones sostenidas en infraestructuras de TIC para garantizar una participación equitativa, en particular para los PMA y los PEID. Sin ello, los beneficios de los sistemas de predicción de nueva generación, incluidas las herramientas basadas en la IA, seguirán estando desigualmente distribuidos.

Gestionar los riesgos y aprovechar las oportunidades

La innovación es una gran oportunidad para reforzar los sistemas de alerta temprana. La expansión de las aplicaciones de IA en los sistemas de información y predicción de la OMM puede ayudar a los Miembros a superar las limitaciones de capacidad, siempre que las estructuras de apoyo garanticen la accesibilidad y la normalización. Del mismo modo, los servicios de predicción y alerta que tienen en cuenta los impactos representan una frontera en la prestación de servicios: mejorando las competencias del personal, integrando la predicción que tiene en cuenta los impactos en los flujos de trabajo diarios y garantizando un acceso completo a los datos sobre los impactos, la exposición y la vulnerabilidad, los Miembros pueden pasar de “qué tiempo hará” a “qué provocará el tiempo”.

Al mismo tiempo, el rápido ritmo de la innovación – desde los métodos de predicción basados en la IA hasta las plataformas digitales y los nuevos enfoques de prestación de servicios– puede plantear problemas si no va acompañado de una gobernanza y una coordinación claras. Los servicios fragmentarios o que compiten entre sí corren el riesgo de confundir a los usuarios y debilitar la confianza en la información oficial. Por lo tanto, se necesitan políticas y asociaciones para garantizar que la innovación complemente y refuerce el papel de los SMHN como voz autorizada de la información nacional de alerta temprana. Bien aprovechada, la innovación puede ser un poderoso motor de resiliencia, ya que facilitará unas alertas tempranas más precisas y oportunas para todos.

Salvaguardar la confianza en las alertas

En un panorama informativo cada vez más digital y polarizado, los mensajes falsos o engañosos pueden minar la confianza en las alertas oficiales, retrasar las medidas de protección o desencadenar respuestas ineficaces. A medida que los sistemas de alerta temprana amplíen su alcance, la OMM, sus Miembros

y sus asociados tendrán que abordar este riesgo de forma proactiva: promoviendo canales de comunicación autorizados y de confianza; apoyando la alfabetización mediática; y garantizando que las alertas sean claras, coherentes y accesibles para todos. El fortalecimiento de la colaboración con los actores humanitarios, las comunidades locales y los intermediarios de confianza será esencial para contrarrestar la desinformación y salvaguardar la credibilidad de los servicios oficiales de alerta temprana.

Vulnerabilidades persistentes como desafíos críticos

El déficit persistente de financiación sostenible, las capacidades institucionales desiguales y la dependencia de las nuevas tecnologías podrían ralentizar el progreso o agravar las desigualdades. Para lograr el éxito de la transición al WIS2, así como el cumplimiento universal de la GBON y la aplicación de las disposiciones del Reglamento Técnico relativas a los servicios de alerta temprana, se necesitarán una gobernanza sólida, recursos previsibles y la solidaridad mundial. El debilitamiento del multilateralismo agrava estas vulnerabilidades: la erosión de la confianza y de la cooperación podría socavar el libre

intercambio de datos, ahogar la cooperación científica, fragmentar la gobernanza, así como poner en peligro la base de financiación de los programas de desarrollo de capacidades y apoyo técnico, en particular los dirigidos a los Miembros más vulnerables.

La solidaridad en el centro

En resumen, para hacer realidad la visión de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y las prioridades a largo plazo de la OMM hará falta algo más que innovación técnica. El éxito dependerá de la armonización de la gobernanza, la financiación y el desarrollo de capacidad con una solidaridad internacional sostenida. Al anticiparse a los riesgos y reforzar al mismo tiempo los enfoques integradores, resilientes y cooperativos, la OMM, sus Miembros y sus asociados pueden construir un futuro en el que los sistemas de alerta temprana de peligros múltiples sean universales, fiables y prácticos, y garanticen que las comunidades de todo el mundo no solo estén mejor protegidas, sino que también sean más resilientes ante los crecientes fenómenos meteorológicos, hidrológicos y climáticos extremos.

Lista de acrónimos

ACNUR	Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados
ADL	cargador automático de datos
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología de España
AR	Asociación Regional
ASEAN	Asociación de Naciones de Asia Sudoriental
CAP	Protocolo de Alerta Común
CGMS	Grupo de Coordinación de los Satélites Meteorológicos
CHF	francos suizos
CMA	Administración Meteorológica de China
CMM	Centros Meteorológicos Mundiales
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMRE	Centro Meteorológico Regional Especializado
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CP	Conferencia de las Partes
CRC	Centros Regionales sobre el Clima
CREWS	Riesgo Climático y Sistemas de Alerta Temprana
CRF	Centros Regionales de Formación
CRI	Centros Regionales de Instrumentos
DNGRH	Dirección Nacional de Gestión de Recursos Hídricos de Mozambique
ECCC	Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá
ECMWF	Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio
EMA	estación meteorológica automática
ENACTS	Iniciativa Servicios Climáticos Nacionales Mejorados
EUMETNET	Red de Servicios Meteorológicos Europeos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FFGS	Sistema Guía para Crecidas Repentinas
GBON	Red Mundial Básica de Observaciones
GMAS	Sistema Mundial de Alerta de Peligros Múltiples de la OMM
HMEI	Asociación de la Industria Hidrometeorológica y Medioambiental
HydroSOS	Sistema Mundial de la OMM de Estado y Perspectivas de los Recursos Hídricos
IA	inteligencia artificial
ICPAC	Centro de Predicciones y Aplicaciones Climáticas de la Autoridad Intergubernamental para el Desarrollo
INAM	Instituto Nacional de Meteorología de Mozambique
INFCOM	Comisión de Observaciones, Infraestructura y Sistemas de Información
ISC	Consejo Internacional de Ciencias
JMA	Servicio Meteorológico del Japón
KNMI	Real Instituto Meteorológico de los Países Bajos
MHEWS	sistemas de alerta temprana de peligros múltiples

MQTT	protocolo de transferencia por telemetría de cola de mensajes
NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
OCHA	Oficina de Coordinación de Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	organizaciones no gubernamentales
PCT	Programa de Ciclones Tropicales
PDSL	país en desarrollo sin litoral
PEID	pequeños Estados insulares en desarrollo
PMA	países menos adelantados
PNT	predicción numérica del tiempo
RAA	Registro de Autoridades de Alerta
RAQDPS	Sistema Regional de Predicción Determinística de la Calidad del Aire
RBON	Red Regional Básica de Observaciones
RIMES	Sistema Regional Integrado de Alerta Temprana Multirriesgos
SDS-WAS	Sistema de Evaluación y Asesoramiento para Avisos de Tormentas de Arena y Polvo de la OMM
SERCOM	Comisión de Aplicaciones y Servicios Meteorológicos, Climáticos, Hidrológicos, Marinos y Medioambientales Conexos
SHN	Servicio Hidrológico Nacional
SMHN	Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SMT	Sistema Mundial de Telecomunicación
SOFF	Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas
SPREP	Programa Regional del Pacífico Sur para el Medio Ambiente
SWALIM	Proyecto de Gestión de la Información sobre Aguas y Tierras de Somalia
SWFP	Programa de Predicción de Fenómenos Meteorológicos Adversos
SWIC	Centro de Información sobre los Fenómenos Meteorológicos Adversos
TIC	tecnología de la información y las comunicaciones
TRACT	Hacia comunidades conscientes de los riesgos y resilientes al clima
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
VAG	Vigilancia de la Atmósfera Global
WDQMS	Sistema de Monitorización de la Calidad de los Datos del WIGOS
WHOS	Sistema de Observación Hidrológica de la OMM
WIGOS	Sistema Mundial Integrado de Observación de la OMM
WIPPS	Sistema Integrado de Proceso y Predicción de la OMM
WIS	Sistema de Información de la OMM
WISER-EWSA	Servicios de Información Meteorológica y Climática para África y el Programa de Alertas Tempranas para el África Meridional

Para más información, diríjase a:

Organización Meteorológica Mundial

7 bis, avenue de la Paix – Case postale 2300 – CH 1211 Ginebra 2 – Suiza

**Oficina de Comunicaciones Estratégicas
Gabinete de la Secretaria General**

Tel: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Correo electrónico: media@wmo.int

wmo.int