

Modernización del intercambio de datos para el monitoreo y la predicción del sistema Tierra

por Rémy Giraud, Servicio Meteorológico de Francia; Jeremy Tandy y John Eyre, Servicio Meteorológico del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; Tobias Spears, Pesquerías y Océanos del Canadá; Tom Kralidis, Servicio Meteorológico del Canadá; Robert A. Varley (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte); y Enrico Fucile, Secretaría de la OMM

Los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) desempeñan un papel fundamental a medida que la humanidad se enfrenta a los crecientes riesgos derivados de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos (IPCC, 2021¹). La información climática y meteorológica y los sistemas de alerta temprana permiten una toma de decisiones oportuna y eficaz para proteger vidas y medios de subsistencia, en apoyo de las iniciativas mundiales para reducir la pobreza y promover la prosperidad común (OMM y otros, 2015²).

El trabajo de cada SMHN se basa en observaciones y otros productos de datos compartidos gratuitamente, en tiempo real, de acuerdo con los principios de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM) (OMM, 1995³). El ex-Presidente de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), John Zillman, describió la VMM como “el sistema íntegramente internacional con más éxito hasta la fecha concebido para la cooperación mundial continua por el bien común de la ciencia y de cualquier otro campo” (Zillman, 2018⁴).

Sin embargo, muchos países experimentan una brecha significativa entre el rendimiento actual de la red y los requisitos

de los sistemas de predicción mundial de los que dependen casi todos los servicios meteorológicos y climáticos (Alianza para el Desarrollo Hidrometeorológico, 2021⁵).

En el primer artículo de este boletín se describe la historia de colaboración entre los Miembros de la OMM para la toma y el intercambio de observaciones en apoyo de la predicción meteorológica y el monitoreo del clima. En el presente artículo se examina la infraestructura y la tecnología que respaldan el intercambio de datos mundial de la OMM, desde sus orígenes hace más de 50 años hasta la actualidad. A continuación, se analiza cómo la capacidad de las tecnologías basadas en Internet plantea nuevas posibilidades para cerrar esta brecha y lograr que los datos mundiales sean más fiables, accesibles y aprovechables en pro del fomento de la resiliencia a escala global.

Intercambio de datos en apoyo del monitoreo y la predicción del sistema Tierra

Las aplicaciones de predicción meteorológica cubren una amplia gama de escalas de tiempo: desde pronósticos inmediatos y a muy corto plazo hasta predicciones mensuales, estacionales y a plazos mayores, pasando por predicciones a corto y medio plazo. A medida que los sistemas de predicción que respaldan estas aplicaciones se vuelven más sofisticados, se emplean cada vez más observaciones de todos los componentes del sistema Tierra que influyen en la atmósfera: el océano, la criosfera y la superficie terrestre. Además, se requieren observaciones de un número creciente de variables geofísicas en distintos niveles espaciales y temporales con mayor resolución.

En los últimos años, los organismos espaciales de todo el mundo han realizado contribuciones fundamentales en apoyo a estas actividades. Un número creciente de satélites

- 1 IPCC (2021). Sexto Informe de Evaluación, Grupo de Trabajo I. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- 2 OMM, Banco Mundial, GFDRR y USAID (2015). *El valor del tiempo y el clima: evaluación económica de los servicios meteorológicos e hidrológicos* (OMM-N° 1153). Organización Meteorológica Mundial, Grupo del Banco Mundial, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Ginebra (Suiza).
- 3 OMM (1995). Resolución 40 (Cg-XII) – Política y práctica de la OMM para el intercambio de datos y productos meteorológicos y afines, incluidas las directrices sobre relaciones en las actividades meteorológicas comerciales. *Informe final abreviado y resoluciones del Duodécimo Congreso Meteorológico Mundial* (OMM-N° 827).
- 4 Zillman, J. W. (2018). “International Cooperation in Meteorology, Part 2: The Golden Years and their Legacy”, en *Weather*, 73 (11), 341-347.

- 5 Alianza para el Desarrollo Hidrometeorológico (2021), [Hydro-met Gap Report](#).

incorporan más instrumentos que brindan mayores niveles de rendimiento y proporcionan información sobre variables geofísicas adicionales. Sin embargo, los SMHN no siempre pueden acceder al conjunto completo de datos de observación de estos sistemas espaciales que podrían utilizar, ya que se deben hacer concesiones para reducir el volumen de datos que reciben de los mismos.

Para las observaciones procedentes de la superficie, es necesario abordar muchas cuestiones relativas al establecimiento y el mantenimiento de los propios sistemas de observación. Pero incluso cuando estos problemas se resuelven, pueden surgir contratiempos adicionales al tratar de transmitir las observaciones a los usuarios de manera oportuna y eficaz. Estos pueden estar relacionados con una serie de cuestiones:

- política de datos (véase el artículo 2);
- infraestructura de telecomunicaciones nacional e internacional;
- metadatos: la información que acompaña a las observaciones y que permite a los usuarios interpretarlas;
- mejoras específicas para atender la evolución de las necesidades de los usuarios, como la transición a datos de radiosondas con alta resolución vertical;
- volúmenes de datos elevados, particularmente asociados con los sistemas de teledetección en superficie, por ejemplo, los radares meteorológicos.

Además, si bien el intercambio de datos en los primeros días de la OMM (véase el artículo 1) se centró principalmente en el intercambio de observaciones, a lo largo de los años

se ha desarrollado una necesidad creciente de intercambiar otros tipos de datos y productos meteorológicos. Estos datos adicionales están impulsando algunos de los condicionantes para mejorar la tecnología de las comunicaciones. En términos de volumen de datos, los principales desafíos surgen de la necesidad de intercambiar la salida de los modelos de predicción numérica del tiempo (PNT) —o, más en general, de los modelos del sistema Tierra— y del incremento de su resolución y, por lo tanto, de la cantidad de datos generados por ellos.

En el resto del presente artículo, se describe i) el desarrollo de las redes existentes de intercambio de datos de la OMM, ii) lo que ya está sucediendo para abordar los problemas pendientes del intercambio de datos, iii) lo que está previsto hacer, y iv) cómo toda la comunidad de la OMM participará en la mejora del intercambio de los datos que todos emplean.

Breve historia del Sistema Mundial de Telecomunicación y del Sistema de Información de la OMM y de sus limitaciones

En 1971, el Sexto Congreso Meteorológico Mundial aprobó el *Manual del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT)*, iniciando así la vida operativa del Sistema. El Manual describía el SMT como el “sistema mundial coordinado de instalaciones de telecomunicación y de disposiciones para la rápida recopilación, intercambio y distribución de datos de observación y de información procesada en el marco de la Vigilancia Meteorológica Mundial” (OMM-N° 49).

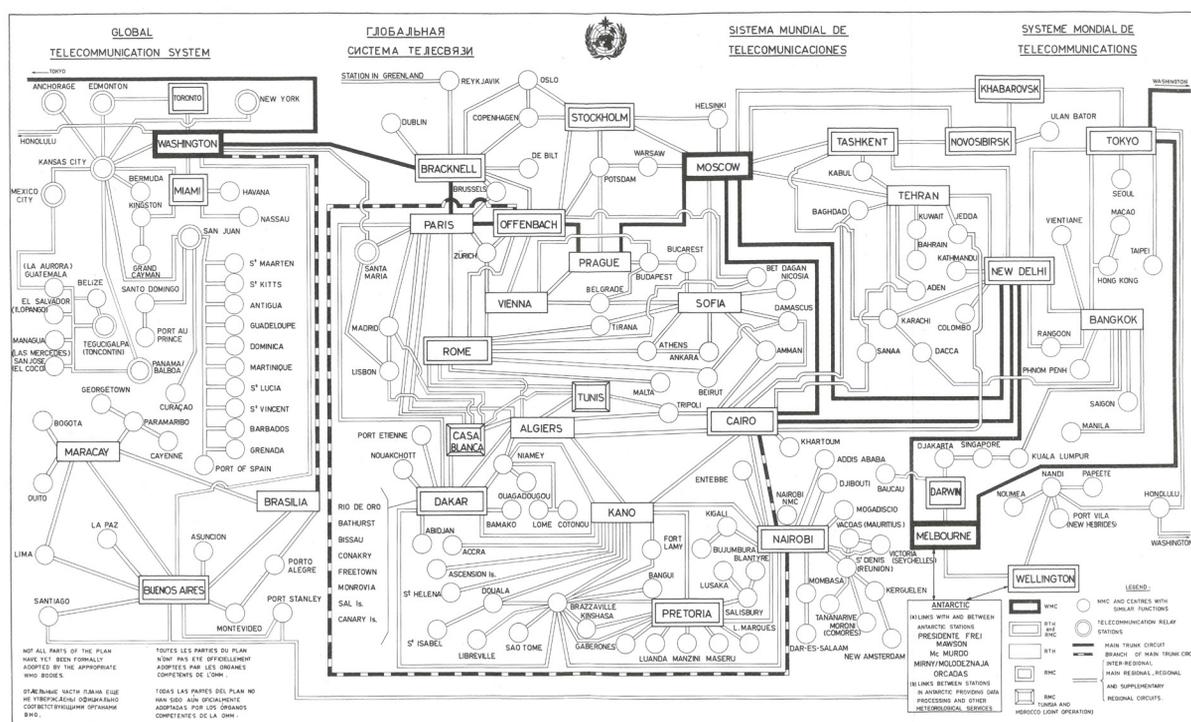


Figura 1. El SMT tal como lo definió la OMM en 1969, y en su estado “casi actual” incluso hoy.

Durante los últimos 50 años, el SMT ha mantenido un intercambio continuo en tiempo real de datos esenciales, y ha proporcionado observaciones a los centros del Sistema Mundial de Proceso de Datos y de Predicción (GDPFS) y difundido información procesada a los SMHN. A pesar de cierta evolución de las tecnologías utilizadas para el intercambio de datos, el SMT ha mantenido inalterados sus fundamentos técnicos básicos. La disponibilidad de una conectividad mundial cada vez más rápida y de gran ancho de banda a través de Internet ofrece ahora nuevas oportunidades para la evolución futura del SMT.

Un ejemplo de la arquitectura del SMT es el denominado mecanismo de “almacenamiento y retransmisión”: cada mensaje recibido por un centro se almacena y se retransmite al “siguiente” de acuerdo con la topología compleja que se muestra en la figura 1. Este mecanismo, que es anterior a Internet, se basa en el uso de redes privadas para garantizar una alta disponibilidad de las conexiones entre los SMHN. Hoy, sin embargo, la migración a Internet podría proporcionar un nivel similar de resiliencia por un costo más bajo.

Otro ejemplo es el uso de identificadores, llamados “encabezamientos del SMT”, para encauzar datos a través de la compleja red que se muestra en la figura 1. Estos encabezamientos, basados en grupos de seis letras, se asignan estáticamente a los boletines, y en cada centro de transmisión se mantienen “tablas de encaminamiento” para dirigir los mensajes a lo largo de la ruta planificada a través de la red. Si bien este mecanismo ha funcionado con éxito durante los últimos 50 años, la naturaleza estática de las tablas de encaminamiento y la sintaxis relativamente simple de los identificadores del SMT no son escalables al enorme incremento actual tanto en volumen como en variedad de datos. Ahora, con una creciente necesidad de datos diversificados, el mecanismo de encaminamiento supone una de las limitaciones estructurales más serias del SMT. Por tanto, se necesita un rediseño fundamental del sistema para solucionarlo.

Otra limitación del SMT es la complejidad de la topología, que requiere un nivel de coordinación entre los Miembros de la OMM que a veces es difícil de alcanzar por diversas razones técnicas y políticas. La posibilidad de simplificar de manera drástica la topología de intercambio de datos no podía haberse anticipado en los primeros años del SMT. Hoy en día, con la web como columna vertebral del intercambio mundial de datos e información, existe un claro camino a seguir que puede ayudar a la OMM a resolver muchos de los problemas fundamentales de la arquitectura del SMT.

Un paso importante para mejorar el sistema y abordar estos problemas se inició en el Decimoquinto Congreso Meteorológico Mundial en 2007, impulsado por la necesidad de proporcionar acceso a los datos a entidades que no estaban directamente conectadas al SMT. Esto condujo al desarrollo

del Sistema de Información de la OMM (WIS), que estaba destinado a complementar al SMT. El WIS proporciona un catálogo en el que se pueden realizar búsquedas y una memoria caché global que permite contar con servicios adicionales de localización, acceso y recuperación a través de portales web, mantenidos por 15 Centros Mundiales del Sistema de Información (CMSI) designados, cada uno de ellos operado por un Miembro de la OMM.

El WIS también definió nuevas funciones para los centros de la OMM en todo el mundo, al reconocer la necesidad de mejorar la coordinación entre los Miembros y facilitar el intercambio de datos más allá de la VMM. Sin embargo, el WIS todavía emplea el SMT como servicio operativo subyacente para el intercambio de datos con solo pequeñas mejoras, heredando así la mayoría de sus limitaciones intrínsecas.

Búsqueda de datos y acceso a los mismos a través del WIS y el SMT

Los equipos de técnicos especializados en operaciones del SMT garantizan que los datos se adquieran y suministren continuamente para respaldar las actividades operativas de los SMHN. Sin embargo, la búsqueda de datos del SMT y el acceso a los mismos precisa de conocimientos especializados que solo están disponibles dentro de una comunidad limitada de expertos en el SMT de la mayoría de los SMHN con recursos suficientes. Esto significa que los SMHN de los Miembros de la OMM menos adelantados a menudo no están bien equipados para acceder y utilizar este valioso flujo de datos en tiempo real, además de que otras instituciones y la población en general quedan totalmente excluidos.

La puesta en marcha del WIS, que comenzó en 2007, implicaba que los usuarios de todo el mundo ahora podrían, en principio, buscar datos y acceder a ellos gratuitamente o solicitar permiso a sus propietarios. Sin embargo, a pesar de facilitar la publicación de muchos conjuntos de datos del SMT y de otras fuentes, el WIS nunca ha cumplido totalmente con su propósito original de ofrecer un acceso sencillo a los datos de la OMM. Los usuarios del WIS han encontrado varios problemas:

- la compleja interfaz del portal no brinda una experiencia fluida a los usuarios;
- las búsquedas arrojan demasiados resultados;
- las búsquedas devuelven productos y datos de todo tipo, lo que dificulta que los usuarios realicen búsquedas más detalladas;
- los enlaces rotos provocan que los datos sean inaccesibles;
- los formatos de datos especializados de la OMM, con pocas herramientas de procesamiento disponibles, dificultan el uso de los datos obtenidos.

Los 15 CMSI proporcionan diversas interfaces web. Sin embargo, los portales de los CMSI son menos valiosos de lo que se pretendía originalmente porque presentan demasiadas barreras para los usuarios no expertos. El catálogo del WIS consta actualmente de más de 100 000 registros publicados por varios cientos de entidades y no todos siguen unas normas de descripción coherentes. La complejidad de la información de cada registro dificulta el mantenimiento de un catálogo coherente y eficaz con metadatos significativos y de alta calidad, lo que a menudo se traduce en búsquedas ineficaces: encontrar datos sin la ayuda de expertos en el SMT resulta una tarea imposible con el modelo de catálogo actual del WIS. Por lo tanto, en última instancia, este catálogo está dirigido a la audiencia equivocada: la intención original de exponer el SMT a un público inexperto a través de portales de búsqueda no ha tenido éxito. Además, actualmente no se dispone de traducción del lenguaje SMT y de las estructuras y formatos de datos específicos de la OMM. Sin esta traducción, los datos no llegarán a la audiencia más amplia prevista.

La variedad y el volumen de datos cada vez mayores que utilizan los SMHN provocan que las metodologías actuales de localización de datos del WIS y el acceso a ellos sean una solución inadecuada para el monitoreo y la predicción del sistema Tierra. Por lo tanto, se necesita con urgencia una ruptura clara con el pasado y un salto significativo en las tecnologías y la arquitectura para la evolución futura del WIS. Es fundamental un nuevo enfoque para que todos los SMHN, especialmente los de los países menos adelantados, las organizaciones externas que fomentan la investigación y respaldan la evolución de los programas de la OMM, y la creciente comunidad de potenciales usuarios repartidos por todo el mundo puedan acceder a los datos.

Versión 2.0 del WIS

Hoy en día, la versión 2.0 del WIS, o WIS 2.0, se está diseñando y poniendo en marcha para abordar los problemas de las aplicaciones actuales del WIS y el SMT discutidas

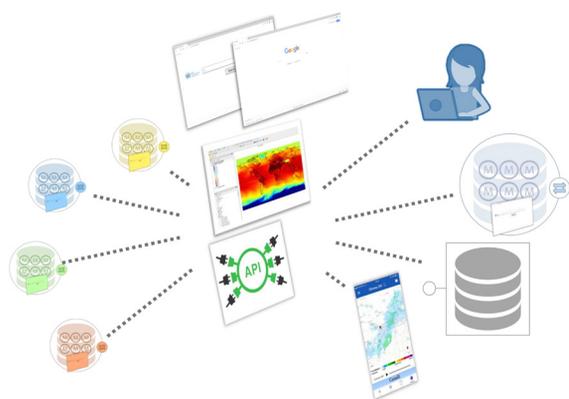


Figura 2. Modelo conceptual de la versión 2.0 del WIS.

anteriormente: satisfacer la demanda de volumen, variedad y velocidad de datos. Al hacerlo, el WIS 2.0 conseguirá que los datos meteorológicos, hidrológicos y climáticos de fuentes autorizadas sean más pertinentes que nunca para todos.

La versión 2.0 del WIS proporcionará infraestructura, datos y servicios que se podrán utilizar de forma mucho más sencilla, lo que dará lugar a un intercambio de datos fácil y accesible dentro y fuera de la comunidad de la OMM. Sin embargo, llegar hasta allí no será fácil; esta nueva versión del WIS se basa en tres pilares fundamentales:

- intercambio de datos más sencillo;
- estándares abiertos;
- infraestructura basada en la nube.

Intercambio de datos más sencillo

La versión 2.0 del WIS prioriza las redes públicas de telecomunicaciones, en contraste con el uso de redes privadas para los enlaces del SMT. La utilización de Internet constituirá la mejor opción para una conexión local, al emplear tecnología disponible y comúnmente conocida.

Por lo tanto, el WIS 2.0 dependerá de la implementación del noveno Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas —que aboga por un acceso universal y asequible a Internet a los países menos adelantados (PMA)— y apoyará activamente su consecución.

La columna vertebral del intercambio de información moderno y ubicuo es la *World Wide Web*. La adopción de tecnologías web como núcleo de la versión 2.0 del WIS sentará las bases para mejorar la localización de los datos meteorológicos, climáticos e hidrológicos, el acceso a ellos y su utilización. La web también proporciona una plataforma verdaderamente colaborativa para adoptar un enfoque más participativo donde los usuarios ya no son meros espectadores.

Al utilizar la web para el intercambio de datos, también es más fácil acceder a ellos. Los SMHN pueden publicar sus datos como directorios de archivos planos, así como a través de API⁶ de servicios web, para permitir una localización, acceso y visualización más dinámicos, posibilitando que los usuarios descarguen exactamente lo que están buscando. Los navegadores y motores de búsqueda permiten a los usuarios de la web localizar datos sin la necesidad de un programa informático especializado. Asimismo, la web facilita el acceso a los datos por parte de plataformas adicionales, por ejemplo, sistemas de información

6 Interfaces de programación de aplicaciones o programas intermediarios que permiten que dos aplicaciones se comuniquen entre sí.



Figura 3. Protocolos de mensajes basados en estándares abiertos en la versión 2.0 del WIS.

geográfica, aplicaciones móviles, estaciones de trabajo de predictores, etc.

Proporcionar datos a través de la web no significa que automáticamente todos los datos estén disponibles gratuitamente sin restricciones de uso. Pueden implementarse controles de acceso y medidas de seguridad desarrollados para aplicaciones como la banca en línea y el comercio electrónico a fin de limitar el acceso a datos y servicios cuando sea necesario. Las tecnologías web también facilitan la autenticación y la autorización cuando sea preciso, prácticas que permiten al proveedor controlar quién puede acceder a los recursos publicados y solicitar a los usuarios que acepten una licencia que especifique los términos y condiciones para la utilización de los datos como condición para poder acceder a ellos.

La versión 2.0 del WIS no enviará datos por la red como lo hace el SMT en la actualidad. El intercambio de datos en tiempo real se ejecutará con estándares abiertos de “publicación-suscripción” utilizando un sistema de mensajería grupal simple, similar a un “WhatsApp para el tiempo meteorológico”. Los proveedores podrán publicar sus datos a través de servicios web, y los usuarios podrán solicitar la suscripción a los flujos de datos que les interesen. A medida que haya nuevos datos disponibles, los usuarios suscritos los recibirán de inmediato, de la misma manera que los usuarios reciben un mensaje de un grupo de WhatsApp al que pertenecen.

Aprovechar los estándares abiertos

La versión 2.0 del WIS aprovechará los estándares industriales existentes, que son abiertos y están disponibles públicamente. En el contexto actual de desarrollo de estándares, los organismos de normalización trabajan en estrecha colaboración para minimizar la superposición y aprovechar las áreas de especialización de los demás. El Consorcio *World Wide Web* proporciona el marco de estándares web, que son aprovechados por el Open Geospatial Consortium

y otros organismos de normalización fundamentales. El uso de estándares abiertos por parte de la OMM facilita la filosofía de “construir por excepción”, que aprovechará los estándares abiertos adoptados en la industria e implementados de forma más amplia, estable y robusta, ampliando así el alcance del intercambio de datos de la OMM y facilitando el acceso de los Miembros.

Además, los estándares abiertos brindan a las organizaciones acceso a una amplia gama de programas informáticos estándar (de código abierto y privativos), lo que reduce los costos de desarrollo y mantenimiento informáticos y ayuda a reducir las barreras a su puesta en marcha y uso. Las organizaciones podrán elegir entre las herramientas existentes que les permitan acceder a sus datos seleccionados y utilizarlos de manera rápida y eficiente.

Infraestructura basada en la nube

Los satélites, radares y modelos numéricos están generando más datos que nunca. El almacenamiento, la gestión y el procesamiento de estos datos requieren una infraestructura cara. Además, la cantidad de datos es tan grande que resulta cada vez menos práctico descargar todos los datos para que el usuario los procese localmente. Una estrategia mejor consiste en acercar el procesamiento de los datos a la tecnología en la nube. La dotación de infraestructuras y programas informáticos como servicio de las plataformas en la nube permite el procesamiento junto a los datos en entornos que se pueden reproducir y reutilizar fácilmente.

Si bien la versión 2.0 del WIS no impondrá el uso de la nube, alentará a los centros a adoptar tecnologías en la nube cuando sea apropiado para satisfacer las necesidades de sus usuarios. Por lo tanto, aunque el uso de servicios en la nube no será una obligación recogida en el Reglamento Técnico de la OMM, el WIS 2.0 fomentará la adopción gradual de estas tecnologías allí donde constituya la solución más eficaz.

La infraestructura basada en la nube proporciona una solución clave para alojar datos y servicios de manera flexible. Esto significa que un sistema puesto en marcha por un país específico se puede empaquetar e implementar fácilmente en otros países con necesidades similares. El uso de tecnologías en la nube permitirá a la versión 2.0 del WIS hacer uso de la infraestructura y los sistemas de manera eficiente con un esfuerzo mínimo para los SMHN mediante el envío de servicios listos para usar y permitiendo la ejecución de técnicas coherentes de procesamiento e intercambio de datos.

Debería quedar claro que el alojamiento de datos y/o servicios en la nube no afecta a la titularidad de los datos. Incluso en un entorno en la nube, las organizaciones aún conservan la propiedad de sus datos, programas informáticos, configuración y administración de cambios, exactamente como si los estuvieran alojando en su propia

infraestructura. En consecuencia, la autoría y la procedencia de los datos permanecen en la organización, donde la nube simplemente constituye un medio técnico para publicarlos.

Los servicios en la nube son herramientas muy eficaces para proporcionar infraestructuras y programas informáticos. Sin embargo, la necesidad de financiar estos servicios de forma permanente plantea un desafío para algunos Miembros y no se ajusta bien a los modelos comerciales típicos empleados por los organismos internacionales para el desarrollo. No obstante, existen alternativas para obtener una financiación inicial y el apoyo técnico y formativo de empresas de servicios en la nube. De hecho, se está analizando una de estas posibilidades a través del proyecto de demostración de la versión 2.0 del WIS denominado Intercambio de Datos de Estaciones Meteorológicas Automáticas de Malawi. Los servicios en la nube proporcionados sin cargo a la OMM por Amazon permitirán el desarrollo de un sistema de intercambio de datos del WIS 2.0 que potencialmente podría implementarse en otros países. Las necesidades continuas de financiación pueden cubrirse gracias a la iniciativa del Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas (SOFF)⁷, que representa una oportunidad para hacer que el intercambio de datos de observación sea constante y fiable en regiones donde la falta de datos es un problema histórico que afecta la calidad de la PNT y al rendimiento de los sistemas de alerta temprana.

Nueva estrategia para implementar la versión 2.0 del WIS

La versión 2.0 del WIS tendrá en cuenta las lecciones aprendidas durante el desarrollo y la implementación del WIS, incluido su éxito limitado a la hora de satisfacer las necesidades de la comunidad de la OMM en general. Se plantea un enfoque de ejecución más colaborativo, que ayude a reducir las barreras y aumente la participación entre los Miembros de la OMM y las organizaciones asociadas. Al igual que sucede con muchas iniciativas de datos más modernas, el WIS 2.0 adopta un enfoque de desarrollo conjunto, en cuyo marco se trabaja con organizaciones para participar en el WIS mientras el núcleo central se hace evolucionar iterativamente. Se prestará especial atención a las necesidades de los PMA para garantizar que nadie se quede atrás.

Los Principios del WIS 2.0⁸ son fundamentales para su éxito. Comprenden un conjunto de medidas técnicas y

funcionales destinadas a modernizar el acceso para potenciar la capacidad de localización de los datos y los recursos de información y el acceso a ellos, al tiempo que se incrementa la eficiencia del intercambio de datos físicos.

Dos elementos críticos del desarrollo conjunto son la función central de participación en el WIS 2.0 y la cartera de proyectos de demostración del WIS 2.0. En lo que al WIS se refiere, se colabora con las asociaciones regionales de la OMM, con varios programas de la Organización y con asociados externos como la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el sector privado. Esto permite determinar de forma anticipada y continua las necesidades de los usuarios y colaboradores, las barreras a la cooperación y cualquier factor que deba ser considerado por los equipos que desarrollan la arquitectura y los componentes técnicos de la versión 2.0 del WIS. Mientras tanto, los proyectos de demostración del WIS 2.0 analizarán, confirmarán y desarrollarán elementos de esta nueva versión del sistema a través de iniciativas enfocadas que se encuadren en los Principios del WIS 2.0.

Desarrollo conjunto del WIS 2.0 a través de proyectos de demostración

Los proyectos de demostración se han seleccionado en función de su congruencia con los Principios del WIS 2.0, de su papel en la evolución y validación de los conceptos, las soluciones y el enfoque de implementación de la versión 2.0 del WIS, de la demostración de los beneficios que el WIS 2.0 aportará a la comunidad de la OMM y de la cooperación de varios Miembros de la OMM participantes en el proyecto. Estos proyectos abarcan varios elementos, entre ellos:

- Localización de datos. Actividades que incluyen investigaciones sobre descripción de datos ligeros (metadatos), catalogación y búsqueda, así como la puesta en marcha de un catálogo modernizado (que abarca el área de responsabilidad del CMSI de Beijing) que puede indexarse y en el que pueden realizarse búsquedas mediante motores de búsqueda comerciales.
- Intercambio de datos. Actividades que incluyen investigaciones sobre protocolos de intercambio de datos ligeros como una alternativa moderna basada en la web al intercambio de datos del SMT, y el establecimiento de acuerdos de intercambio de datos utilizando formatos convencionales como el NetCDF (formulario de datos comunes en red).
- Ámbitos del sistema Tierra. Actividades que incluyen el intercambio de datos entre aplicaciones específicas relacionadas con los ámbitos del sistema Tierra y demostraciones de estrategias livianas para reducir las barreras entre los centros participantes.

7 La Alianza para el Desarrollo Hidrometeorológico propone que el [Servicio de Financiamiento de Observaciones Sistemáticas](#) sea el medio de proporcionar asistencia técnica y financiera que habilite a los países en desarrollo a generar e intercambiar datos de observación críticos para la mejora de los pronósticos meteorológicos y los servicios climáticos.

8 Véase el documento [INFCOM-1-INF04-1-3\(1\)](#) de la OMM en el informe de situación de la primera reunión de la INFCOM.

- Apoyo a los PMA y a los pequeños Estados y Territorios insulares en desarrollo. Actividades que incluyen la modernización del proyecto Intercambio de Datos de Estaciones Meteorológicas Automáticas de Malawi para respaldar las necesidades de predicción, y la implementación de interconexiones entre el CMSI de Casablanca y los centros en su zona de competencia, así como el aprovechamiento de Internet para el intercambio de datos.

Versión 2.0 del WIS y apoyo a los PMA

Aunque la red de centros del WIS está sólidamente establecida y en pleno funcionamiento, se sabe que aún hay regiones donde la disponibilidad de datos es muy escasa. Por lo tanto, la versión 2.0 del WIS se centrará específicamente en mejorar la disponibilidad de datos al apoyar a los PMA en el desafío de intercambiarlos y utilizarlos. Una combinación de estándares y protocolos ligeros, tecnologías en la nube e Internet público permitirá a los PMA aprovechar las capacidades disponibles en el lugar y gestionar la complejidad al reducir las barreras tecnológicas y optimizar el intercambio de datos atendiendo las limitaciones de las infraestructuras.

Una vez más, el proyecto de demostración Intercambio de Datos de Estaciones Meteorológicas Automáticas de Malawi es un ejemplo de este trabajo. Este proyecto busca modernizar el intercambio de datos a nivel regional para abordar las brechas históricas en la cobertura de datos de observación. El trabajo implica una combinación de actualizaciones de la infraestructura celular, optimización de procesos y mejoras de los sistemas de tecnología de la información para aprovechar la nube de forma fiable y sostenible, permitiendo el flujo de datos a través del WIS 2.0.

Apoyo a los Miembros durante la transición a la versión 2.0 del WIS

Como se ha comentado anteriormente, el componente fundamental del WIS es el SMT, la red privada dedicada y la correspondiente tecnología empleada para el intercambio

de datos a escala mundial en tiempo real. Aunque una arquitectura moderna y el uso de estándares y protocolos más livianos facilitarán una participación más sencilla en el WIS 2.0, se sabe que la transición hacia ese sistema desde el SMT, como se prevé en el proyecto, deberá contar con un apoyo específico para velar por que los Miembros puedan migrar de un sistema a otro sin problemas. Los Miembros recibirán apoyo en la transición a la versión 2.0 del WIS a través de una combinación de cursos de capacitación, divulgación y desarrollo de grupos de trabajo para que puedan dedicar una atención prioritaria a aquellos aspectos específicos de la transición que resulten problemáticos. Se aplicará una estrategia de gestión de cambios en el marco del proyecto, y la migración del SMT se gestionará antes de que este sistema finalmente se clausure. Será fundamental que los Miembros participen plenamente en este trabajo para poder completar la transición de la forma más eficiente posible y, para ello, el equipo del WIS 2.0 estará disponible para ayudarles en sus peticiones.

La versión 2.0 del WIS permitirá la aplicación de una política unificada de datos

La versión 2.0 del WIS representa el siguiente paso en la infraestructura de intercambio de datos de la OMM. Proporcionará los medios tecnológicos para aplicar la nueva Política Unificada de Datos de la OMM. Permitirá al propietario de los datos controlar de mejor forma cómo se comparten y se utilizan al facilitar el acceso abierto o restringido según sea necesario. El WIS 2.0 supone una oportunidad fundamental para superar los desafíos continuos que plantea el SMT, lo que permite a los SMHN, a la comunidad de la OMM en general y a muchos otros usuarios de todo el mundo acceder a datos meteorológicos, climáticos y relacionados con el sistema Tierra con más facilidad que nunca. Las necesidades son urgentes, la visión es clara y convincente y el trabajo de migración ya está en marcha. La versión 2.0 del WIS desempeñará un papel vital para cerrar la brecha de capacidad y desarrollar la resiliencia global frente a los crecientes riesgos climáticos y meteorológicos.