|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIEMPO CLIMA AGUA | **Organización Meteorológica Mundial**  **COMISIÓN DE OBSERVACIONES, INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN**  **Segunda reunión** Ginebra, 24 a 28 de octubre de 2022 | **INFCOM-2/INF. 6.3(1.2)** |
| Presentado por: Secretario General  10.X.2022 |

*[Para facilitar su labor, el presente documento ha sido traducido empleando tecnologías de traducción automática y de memoria de traducción. Si bien la OMM ha hecho todo lo razonablemente posible para mejorar la calidad de la traducción resultante, no se garantiza en modo alguno, ni de forma expresa ni implícita, su exactitud, fiabilidad o corrección. Toda discrepancia o diferencia que pudiera deberse a la traducción del contenido del documento original al español no será vinculante y no conllevará ninguna consecuencia jurídica a efectos de cumplimiento o aplicación, entre otros. Tenga en cuenta que determinados contenidos, como las imágenes, no pueden traducirse a causa de las limitaciones técnicas del sistema. Si tuviera alguna duda relacionada con la exactitud de la información de un documento traducido, sírvase consultar su versión oficial redactada en inglés.]*

## PROYECTO del Plan Operativo para 2024-2029 de la fase II del WHOS

El desarrollo del Sistema de Observación Hidrológica de la OMM (WHOS) comenzó en 2015 dirigido por la antigua Comisión de Hidrología de la OMM (CHi) para promover el intercambio libre y sin restricciones de datos hidrológicos utilizando herramientas gratuitas de código abierto, servicios web estandarizados, protocolos de intercambio de datos, la labor de la OMM y demás. La fase piloto comenzó en 2018 en dos cuencas principales (La Plata y Ártico-HYCOS) y se extendió a la República Dominicana, la Comisión de la Cuenca del Río Sava y el Reino Unido. El proyecto piloto en la cuenca del Plata fue uno de los proyectos de demostración del WIS 2.0 y como tal se presentó en el “taller de proyectos de demostración del WIS 2.0”. El taller señaló que todos los proyectos se alinearon con los principios del WIS 2.0 y demostraron su solidez. Sin embargo, se identificó el desafío de reunir los elementos y tecnologías presentados en el taller en un cuerpo de regulaciones técnicas que definan el marco del WIS 2.0 y proporcionen el nivel necesario de interoperabilidad entre diferentes sistemas. Los nuevos reglamentos técnicos para el WIS 2.0 ya están listos para ser refrendados por la segunda reunión de la INFCOM y aprobados por el Congreso Meteorológico Mundial.

El WHOS forma parte de la fase piloto de un año del WIS 2.0, que comenzará a finales de 2022. Durante esta fase, el sistema cumplirá con las especificaciones técnicas del WIS 2.0 y el WIGOS y se implementará el intercambio de datos a través del marco del WIS 2.0. Al término de la fase piloto del WIS 2.0, el SC-IMT elaborará un informe sobre la situación de la interoperabilidad y las posibles deficiencias. El proyecto de plan operativo de la fase II del WHOS se modificará para tener en cuenta los resultados de la fase piloto del WIS 2.0. Las actividades no directamente relacionadas con el WIS 2.0 se realizarán teniendo en cuenta que la futura integración en el WIS 2.0 podría requerir modificaciones en los componentes del WHOS.

El plan operativo del WHOS tiene como objetivo que, al menos, 50 Miembros intercambien datos dentro del WHOS de aquí a 2025, según lo dispuesto por el Congreso en su reunión extraordinaria de 2021. El WHOS en la cuenca del Plata ya está en fase de operación, pero aún no cumple con las especificaciones técnicas del WIS 2.0. Sin embargo, se está integrando con Delft-FEWS (Sistema de Previsión de Crecidas y Alerta Temprana), PROHMSAT (Sistema de Pronóstico y Alerta Temprana Hidrometeorológicos en la Cuenca del Plata), los sistemas de calidad del agua entre otros sistemas en la cuenca.

Las actividades del WHOS están actualmente a cargo de expertos del Equipo Mixto de Expertos sobre Monitoreo Hidrológico que colaborarán con varios equipos de expertos del SC-IMT en la finalización de este proyecto de Plan Operativo de la fase II del WHOS; WHOS como piloto del WIS 2.0 para la implementación del intercambio de datos hidrológicos dentro de WIS 2.0.

### INTRODUCCIÓN: objetivos del WHOS y logros hasta la fecha

1.1 El Plan Operativo 2024-2029 del WHOS guiará la implementación de la fase II del Sistema de Observación Hidrológica de la OMM (WHOS) dentro de la nueva estructura de la OMM a partir de la fase piloto (2018-2022) por parte del SMHN y las organizaciones asociadas a diferentes escalas (nacional, regional y mundial). El documento describe los aspectos de la implementación y el funcionamiento del WHOS abordando tres objetivos principales:

* Objetivo 1: mejorar la accesibilidad y la interoperabilidad de los datos hidrológicos publicados por los SMHN y otros proveedores de datos.
* Objetivo 2: establecer una conexión efectiva con el WIGOS (y sus herramientas WIGOS), el WIS, el GDPFS y desarrollos como el MCH y OpenCDMS, para mejorar el soporte de productos y servicios como el FFGS y el HydroSOS;
* Objetivo 3: avanzar en la tecnología de intercambio de datos hidrológicos, la ontología, las normas y las herramientas.

1.2 El plan se basa en el plan de aplicación inicial del WHOS (enlace), refrendado por la Resolución 17 (EC-70) – Plan de Ejecución de la fase II del Sistema de Observación Hidrológica de la Organización Meteorológica Mundial y el Plan de Acción de Hidrología de la Organización Meteorológica Mundial 2022-2030 (enlace), la Resolución 4 (Cg‑Ext(2021)) – Visión y Estrategia de Hidrología de la Organización Meteorológica Mundial y Plan de Acción conexo. El plan de acción promueve una mayor aplicación del WHOS para el intercambio de datos operacionales e históricos entre los Miembros. El WHOS implementa herramientas de código abierto, servicios web y estándares de datos como WaterML 2.0 (una actividad conjunta de la OMM y el OGC) para la interoperabilidad, el acceso y el intercambio de datos hidrológicos. La parte 1 (*Time Series*), la parte 2 (*Stream Ratings, Gaugings and Sections*), la parte 3 (*Surface Hydrology)* y la parte 4 (*Groundwater*) de la norma WaterML 2.0 han sido adoptadas por la OMM y el OGC, mientras que la parte 5 sobre la calidad del agua está en proceso de elaboración. El objetivo del WHOS es abordar los retos del intercambio de datos hidrológicos mediante el apoyo y la contribución a la cadena de valor de los datos de la OMM, desde la producción de datos hasta la difusión al usuario final, como se muestra en la figura 1.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Figura 1: Cadena de valor de datos del WHOS, que ilustra la ruta a través de la cual los conjuntos de datos de las actividades de recopilación de datos conducen al valor de las aplicaciones que afectan a los usuarios de datos**

1.3 El objetivo del WHOS es abordar los desafíos del intercambio de datos hidrológicos mediante el apoyo y la contribución a la cadena de valor de los datos de la OMM, desde la producción de datos hasta la difusión al usuario final, como se muestra en la figura 1.

1.4 El WHOS contribuye a la realización de la Visión y Misión de la *OMM 2020–2030 (Plan Estratégico de la OMM 2020–2023* (OMM-Nº 1225)) junto con los objetivos a largo plazo 1 y 2 como elemento central del intercambio de datos hidrológicos como componentes del WIGOS (*Manual del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación* de la OMM (OMM-Nº 1160)). El WHOS apoya la labor de la Coalición para el Agua y el Clima, especialmente en lo que respecta a los datos y la información.

1.5 Los proyectos piloto del WHOS se han completado en las siguientes regiones y países, y los datos son accesibles a través de tres proyectos piloto del Portal del WHOS que utilizan diferentes servicios web (WHOS Global, como se muestra en la figura 2, WHOS-Plata, WHOS-Arctic).

1. La cuenca del Plata en América del Sur (WHOS-Plata) comparte datos hidrometeorológicos proporcionados por Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. Los datos son armonizados y publicados por el agente del WHOS y se accede a ellos a través de WaterML 2.0.
2. La Región Ártica (WHOS-Arctic) comparte datos hidrometeorológicos proporcionados por Canadá, Finlandia, Dinamarca (para Groenlandia), Islandia, Noruega, la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América. Los datos son armonizados por el agente del WHOS (WHOS-broker) y publicados por ArcGIS.
3. La República Dominicana (WHOS-DR) promueve el intercambio armonizado de datos hidrometeorológicos a través del WHOS entre el SMN y el SHN.
4. El National River Flow Archive de Reino Unido (UK-NRFA) comparte datos históricos de múltiples institutos de observación a través del WHOS.

Los datos de la Comisión de la Cuenca del Río Sava (WHOS-SAVA) son accesibles a través de SAVA HIS (https://savahis.org/his) a los Miembros de la cuenca.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Figura 2: Interfaz del explorador de datos de agua para el portal mundial del WHOS**

### INTERRELACIONES DEL WHOS

2.1 Introducción

2.1.1 La figura 3 ilustra la interacción de diversos órganos, actividades y otras comunidades de la OMM con el WHOS. Las flechas de interacción del diagrama se dividen entre diferentes funciones.

2.2 Orientaciones

2.2.1 La INFCOM proporciona la orientación general del desarrollo y la aplicación del WHOS con el apoyo de la SERCOM, el HCP y las asociaciones regionales. La labor del WHOS dentro de la INFCOM se llevará a cabo principalmente en el SC-IMT y el SC-ON con el apoyo del SC-ESMP. El Equipo Mixto de Expertos sobre Monitoreo Hidrológico garantiza la coherencia de los expertos en hidrología de la INFCOM y de los proveedores de tecnología del WHOS, en consonancia con el Plan de Acción de Hidrología de la OMM para 2022-2030.

2.2.2 La SERCOM, a través del SC-HYD, establece requisitos para que el desarrollo del WHOS sea coherente a nivel mundial con los protocolos de alerta y los servicios centrados en el usuario basados en principios de buenas prácticas, oportunidades para todos y sostenibilidad a largo plazo.

2.2.3 El HCP coordina la contribución del WHOS a la visión de hidrología de la OMM y su Plan de Acción, al tiempo que se pone en contacto con la comunidad de hidrología en general sobre sus contribuciones y la implementación al WHOS.

Diagram

Description automatically generated

**Figura 3: Interrelaciones del WHOS**

2.3 Implementación

2.3.1 A nivel nacional, los Estados Miembros (SMHN) son responsables de todas las actividades relacionadas con la implementación y el funcionamiento del WHOS, mientras que, a escala regional, las asociaciones regionales de la OMM contribuyen a la implementación del WHOS como parte de su plan de trabajo dirigido por los asesores hidrológicos regionales.

2.3.2 Se espera que los centros de la OMM (el GDPFS (especialmente los futuros centros de hidrología del GDPFS), el WIS, el WIGOS y los centros mundiales de datos hidrológicos) acojan y mantengan el DAB del WHOS, los servicios web y los portales del WHOS, presten servicios de centros de datos (cubos de datos y caché) y apoyen la interoperabilidad, el acceso y el intercambio de datos e información hidrológicos utilizando los recursos disponibles.

2.3.3 Expertos del Acuerdo para el Intercambio de Datos apoyarán la implementación de la Política Unificada de Datos de la Organización Meteorológica Mundial (Resolución 1 (Cg-Ext (2021)) – Política Unificada de la Organización Meteorológica Mundial para el Intercambio Internacional de Datos del sistema Tierra) mediante la colaboración estrecha con los órganos pertinentes de la Organización Meteorológica Mundial para elaborar acuerdos para el intercambio de datos basados en el consenso en sus regiones.

2.4 Desarrollo

2.4.1 Actualmente, el Equipo Mixto de Expertos sobre Monitoreo Hidrológico coordina el desarrollo del WHOS con el apoyo de otros expertos de la INFCOM, proveedores de tecnología del WHOS (el DAB (agente de localización y acceso) del WHOS y Water Data Explorer (WDE)), colaboradores, proyectos de desarrollo y otras actividades relacionadas con la OMM. La formación del equipo de desarrollo básico del WHOS, las comunidades del WHOS (tecnología, estandarización (ISO, OGC (WaterML2.0)) y usuario), y de los expertos en política de datos para seguir apoyando el funcionamiento de la fase II de WHOS será fundamental durante la fase de operación.

2.4.2 La comunidad tecnológica de la OMS, la comunidad de usuarios de datos y la comunidad de normalización estarán abiertas a los Miembros y asociados de la OMM interesados en la OMS, que contribuyan a ella y participen en ella, y en consonancia con las guías y manuales de la WIS y el WIGOS y la guía de prácticas hidrológicas.

2.5 Contribución

2.5.1 El El WIGOS proporciona una serie de herramientas, como el Identificador de Estación del WIGOS, OSCAR/Surface, el sistema de Control de la Calidad de los Datos del WIGOS y el examen continuo de las necesidades que serán necesarias para el funcionamiento del WHOS. El WHOS contribuye al WIGOS proporcionando un catálogo de metadatos compatible con la representación de metadatos del WIGOS (WMDR) para el registro de estaciones de observación hidrológica.

2.5.2 El WHOS proporciona una tecnología para promover la integración de los datos de observación hidrológica en los sistemas de predicción numérica del tiempo y la hidrología y mejora la difusión de los resultados de la predicción en los sistemas de observación hidrológica del GDPFS.

2.5.3 El HydroHub apoyará el desarrollo de la capacidad del WHOS, especialmente el curso de formación a distancia sobre intercambio de datos interoperables en hidrología, al tiempo que aplicará y promoverá aspectos específicos del WHOS, especialmente a través de tecnologías innovadoras para el intercambio de datos hidrológicos y la calidad del agua.

2.6 Apoyo/facilitación

2.6.1 La Secretaría de la OMM se encarga de las funciones de apoyo, facilitación y coordinación necesarias para la aplicación y el desarrollo de la WHOS.

### PRINCIPIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL WHOS

3.1 Principios de implementación

3.1.1 Los Miembros que proporcionen observaciones hidrológicas al WHOS actuarán de conformidad con los procedimientos y prácticas establecidos en el *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), Volumen I, parte I, junto con los manuales y guías pertinentes de la OMM. Además, se recomienda compartir estándares, herramientas y técnicas, experiencias y capacidades adquiridas durante la implementación del WHOS con la comunidad del WHOS. La implementación del WHOS se lleva a cabo con los recursos nacionales y de cuenca existentes.

3.2 Pasos para la implementación

3.2.1 Se espera que la implementación de los cinco pasos del WHOS sea la siguiente:

1. Solicitud de implementación (solicitud de participación en el WHOS): El proveedor de datos envía una solicitud de implementación del WHOS a la Secretaría de la OMM especificando los detalles de los puntos focales, los servicios web, las normas y el compromiso de compartir datos.
2. Solicitud de información (solicitud de información, formatos, servicios web): La Secretaría de la OMM envía una solicitud de información adicional al proveedor de datos sobre publicación de datos, formatos y servicios web, entre otros.
3. Implementación (pruebas de *endpoint* e integración del WHOS usando diferentes herramientas, instalación del DAB): Dependiendo del tipo de servicios web disponibles, la instalación puede incluir la configuración de una nueva fuente de datos para un accesor existente, el desarrollo de un nuevo accesor, la elaboración de vocabulario relacionado con los metadatos y el establecimiento de vistas de usuario.
4. Comprobación de implementación: Cuando se ha desarrollado una solución preliminar, se informa a los proveedores de datos y a los expertos técnicos para que realicen las pruebas de la nueva conexión y proporcionen los resultados de las pruebas.
5. Comentarios sobre la aplicación: Por último, la Secretaría de la OMM presenta un breve informe de aplicación al coordinador del proveedor de datos en el que se describen las tecnologías y normas utilizadas y la forma en que se tramitaron las solicitudes.

### PLAN DE TRABAJO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

4.1 Plan de trabajo

La implementación del WHOS se guiará por las necesidades de los Miembros y otros usuarios del WHOS, que serán adoptadas, según corresponda, por el experto o el equipo especial del WHOS. En la tabla 1 se resumen los plazos previstos.

**Tabla 1: Actividades y prestaciones**

| **Tareas/actividades** | **Prestaciones** | **Año** |
| --- | --- | --- |
| Proyecto piloto WHOS-WIS | Informe sobre el intercambio de datos hidrológicos del WIS 2.0 | 2023 |
| Determinar las funciones de los centros de la OMM, incluida la evolución del papel de los tres centros mundiales de datos para ayudar a los Miembros a compartir y rescatar sus datos | Nueva definición de funciones adoptada por la INFCOM-3 | 2024 |
| Establecimiento de las unidades clave que coordinarán, apoyarán y liderarán la implementación del WHOS | * Puesta en marcha de la nueva página web del WHOS * El equipo de desarrollo técnico básico del WHOS, las comunidades del WHOS y los expertos del WHOS están establecidos | 2023  2024 |
| Integración WHOS-WIGOS | * WSI para estaciones hidrológicas adoptadas y estaciones hidrológicas piloto registradas en OSCAR/Surface * Listas de códigos de metadatos del WIGOS revisadas y ampliadas: Registros de metadatos para conjuntos de datos del WHOS en OSCAR/Surface * Registro ontológico del WHOS actualizado con la posible contribución de la GTN-H | 2025  2025  2026 |
| Desarrollar una guía técnica/manual del WHOS | Guía Técnica aprobada por la INFCOM-3 | 2024 |
| Intercambio de datos de estaciones centenarias/de referencia reconocidas de hidrología (GBON-hidrología y centros de datos) | Mejora del WHOS para promover la implementación de la GBON para la hidrología | 2027 |
| WHOS – intercambio de datos operacionales | Al menos 50 Miembros están compartiendo datos a través del WHOS | 2025 |
| Creación de capacidad en intercambio de datos hidrológicos interoperables, WHOS DAB, WDE, WaterML 2.0 | Un curso de formación impartido en cada asociación regional de la OMM | 2027 |
| Aplicación de la Política de Datos Unificada de la OMM a nivel de los Miembros para mejorar el intercambio de datos | Número de Miembros que proporcionan datos básicos para 2027 | 2027 |
| Apoyo al desarrollo de WaterML-WQ | * WaterML 2.0 parte 4 adoptado como norma de la OMM * Se establece la interconexión del WHOS con el GEMS y la IIWQ | 2026  2027 |

4.2 Seguimiento y evaluación de riesgos

La implementación del plan operativo de la fase II del WHOS se supervisará y evaluará periódicamente mediante una metodología cuantitativa y objetiva, siempre que sea posible, utilizando las herramientas pertinentes. Los indicadores clave del desempeño, los objetivos y las herramientas de evaluación se proporcionan en la tabla 2 y la evaluación y mitigación del riesgo se muestra en la tabla 3.

**Tabla 2: Indicadores clave del desempeño**

| **Indicadores clave del desempeño** | **Línea de base** | **Objetivo medio** | **Objetivo final** | **Herramienta** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2023-2025 | 2025-2027 | 2027-2031 |  |
| Número de organismos de las cuencas que participan en el WHOS | 4 | 6 | 8 | Portal del WHOS |
| Número de Miembros que publican sus datos a través de los portales del WHOS | 55 | 65 | 89 | Portal del WDQMS/WHOS |
| Número de trabajadores del SMHN con experiencia en tecnologías del WHOS | 40 | 80 | 120 | Base de datos de expertos del WHOS |
| Número de países que intercambian datos en el marco del WIS 2.0 | 10 | 30 | 50 | Arquitectura del WIS |
| Número de registros de metadatos del WIGOS que se muestran en el WHOS | 10 | 20 | 30 | Portal de OSCAR/Surface y del WHOS |
| Número de Miembros que proporcionan datos sobre la calidad del agua a través del WHOS | 15 | 30 | 40 | Portal web del WHOS |

**Tabla 3: Evaluación y mitigación del riesgo**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Número** | **Supuestos** | **Riesgo** | **Mitigación** |
| 1 | Las tecnologías del WHOS abordan las necesidades de la comunidad de la OMM | * Vínculos débiles entre los expertos del WHOS y las comunidades o usuarios del WHOS | * Establecer mecanismos de retroalimentación entre las comunidades del WHOS y los expertos del WHOS * Firmar un contrato con desarrolladores de tecnología del WHOS * Conseguir a los expertos adecuados para apoyar al WHOS (TT-WHOS) |
| 2 | Las políticas de datos de los Miembros de la OMM promueven la implementación del WHOS (listo para implementar la Política de Datos Unificada de la OMM) | * Estrategias y políticas que no favorecen la implementación del WHOS * Las políticas de los Miembros no promueven el intercambio de datos gratuito y sin restricciones | * Promover el WHOS para compartir datos hidrológicos dentro de la Política de datos unificados de la OMM * Realizar más seminarios web, formaciones y demostraciones del WHOS |
| 3 | Recursos adecuados disponibles para la operación del WHOS | * Financiación y recursos limitados para la implementación de las actividades del WHOS | * Alentar a los Miembros y/ o las instituciones de la cuenca a comprometerse y recaudar fondos para los recursos necesarios para implementar el WHOS * Dar a conocer a los asesores hidrológicos nacionales y regionales e instalar mecanismos dentro de los organismos de las asociaciones regionales, por ejemplo, el establecimiento de grupos de expertos regionales del WHOS |
| 5 | El WHOS está plenamente integrado en el marco del WIS 2.0 | * La arquitectura del WIS 2.0 no aborda plenamente las necesidades para el intercambio de datos hidrológicos | * Establecer una buena colaboración entre los expertos del WHOS, los expertos en hidrología y otros expertos del SCT-IMT |
| 6 | El WIGOS y el WHOS están totalmente integrados para apoyar la esfera de la hidrología | * Herramientas WIGOS no diseñadas para la integración de la red de observación hidrológica | * Representación adecuada de expertos en hidrología en el SC-ON (WIGOS) * Identificar los centro regionales del WIGOS que apoyan las estaciones de hidrología |

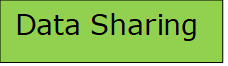
### TECNOLOGÍA Y DESARROLLOS DEL WHOS

5.1 Introducción

El WHOS cuenta con el apoyo de varias herramientas estandarizadas de código abierto, servicios web y normas respaldadas por la comunidad científica.

Graphical user interface, application

Description automatically generated



**Figura 4: El WHOS como herramienta de intercambio de datos**

5.2 Herramientas y servicios web

5.2.1 DAB (agente de localización y acceso)  
El DAB proporciona un **marco** para la **mediación y la armonización** que respalda la tecnología de localización de datos y la capa de acceso para el WHOS.

5.2.2 El WHOS implementa muchos servicios web estandarizados y/o personalizados que han sido desarrollados y están siendo mantenidos por diferentes comunidades como se indica en la lista a continuación:

* DAB Timeseries API
* Servicio Unidata THREDDS
* CUAHSI WaterML 1.0/CUAHSI WOF HydroServer
* Servicios relacionados con el agua del USGS
* ESRI Feature Service
* OAIPMH (Dublin Core, ISO 19139, modelos de metadatos del WIGOS)
* OGC (Open Geospatial Consortium) SOS (perfil para hidrología de un Servicio de Sensores de Observación)
* WaterOneFlow HIS servicio de catálogo central

5.2.3 Las tecnologías del WHOS también están respaldadas por herramientas en línea gratuitas que han sido desarrolladas, probadas y/o mantenidas por grandes comunidades científicas y de investigación para promover la interoperabilidad, el acceso y el intercambio de datos hidrológicos, tal como se indica a continuación:

* ESRI ArcGIS Online
* Geonetwork
* Water Data Explorer (WDE)
* Met Data Explorer supports
* WaterML library
* Cliente WaterML de Node.js
* Complemento de plantilla WCF Data Service
* 52Helgolandia del Norte
* USGS GWIS

5.3 Futuros avances

El WHOS proporcionará una plataforma sólida para compartir e intercambiar datos, productos entre diferentes sistemas que pueden estar utilizando diversas tecnologías mediante la implementación de estándares desarrollados, servicios web y tecnologías emergentes como la IA, redes neuronales, aprendizaje automático y *big data*. Es necesario emprender varias iniciativas y tareas para cumplir los objetivos del WHOS en consonancia con las nuevas tecnologías y la mayor demanda de interoperabilidad entre los diferentes proveedores de datos, información y servicios hidrometeorológicos:

* Integración del WHOS como parte del enfoque del sistema Tierra que conecta el ámbito de la hidrología con otros ámbitos que proporcionan datos hidrológicos relacionados (más conjuntos de datos);
* Apoyar la implementación de la RBON y la GBON, la política de datos unificados de la OMM como componente hidrológico del WIGOS y el WIS 2.0;
* Optimización de la comunicación entre los servicios web del WHOS, los sistemas de bases de datos y los servicios web de los usuarios y proveedores de datos, incluidos otros modelos integrados;
* Sistema de sistemas totalmente de código abierto mantenido y desarrollado por una comunidad a nivel nacional, regional, de cuenca y mundial, centrándose en las necesidades de los usuarios;
* Desarrollo de API para la integración del sistema decon sistemas de alerta temprana, sistemas de predicción de crecidas, centros mundiales de datos de la OMM, centros hidrológicos del GDPFS, WIS 2.0 in A Box, herramientas del WIGOS, HydroSOS y otros portales de datos;
* Asistente de soporte digital en línea inteligente e interfaces fáciles de usar;
* Técnicas de aprendizaje automático para las vistas de la interfaz de usuario, incluidos los dispositivos móviles y los asistentes digitales personales;
* Técnicas avanzadas de localización, acceso, intermediación, almacenamiento en caché y recuperación basadas en la IA, en apoyo de la comunidad de la OMM y en consonancia con las guías pertinentes de la OMM;
* Implementación de integración, análisis y procesamiento del *Big data*;
* Ampliación de los metadatos para dar cabida a todos los tipos de datos del ciclo hidrológico (por ejemplo, la calidad del agua, la humedad del suelo).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_