

Diapositiva 1

CURSO DE APRENDIZAJE A DISTANCIA
Intercambio de datos interoperables en hidrología

Lección 2.5 **Los servicios web**

- Describir los servicios web y sus funcionalidades
- Definir el endpoint de servicio web
- Analizar las normas y tecnologías para implementar un servicio web
- Explicar los objetivos de la difusión de datos

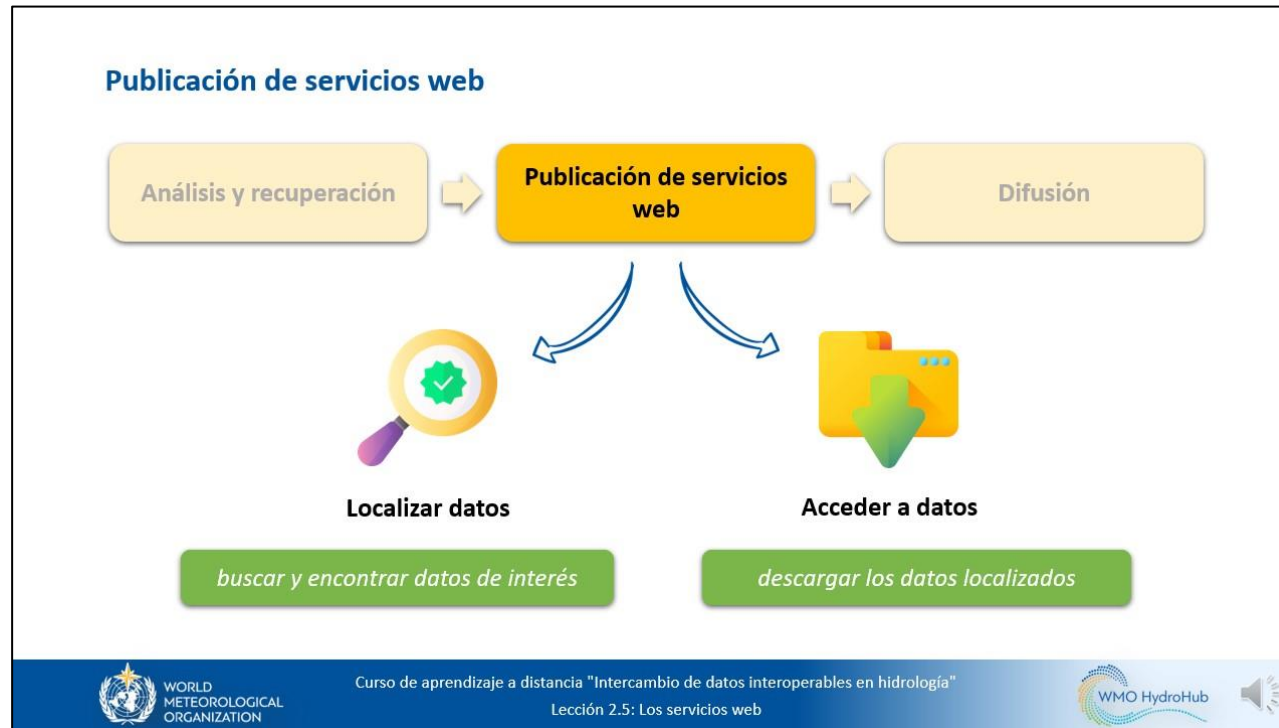
WEATHER CLIMATE WATER

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION | WMO HydroHub | UCAR COMMUNITY PROGRAMS | COMET | National Research Council of Italy

Bienvenido a la última lección de la sección 2, que tratará sobre los servicios web. Los objetivos de aprendizaje de esta lección son los siguientes:

- Describir los servicios web y sus funcionalidades.
- Definir el punto extremo de un servicio web.
- Describir las normas y tecnologías para implementar un servicio web.
- Explicar qué se logra con la difusión de datos.

Diapositiva 2

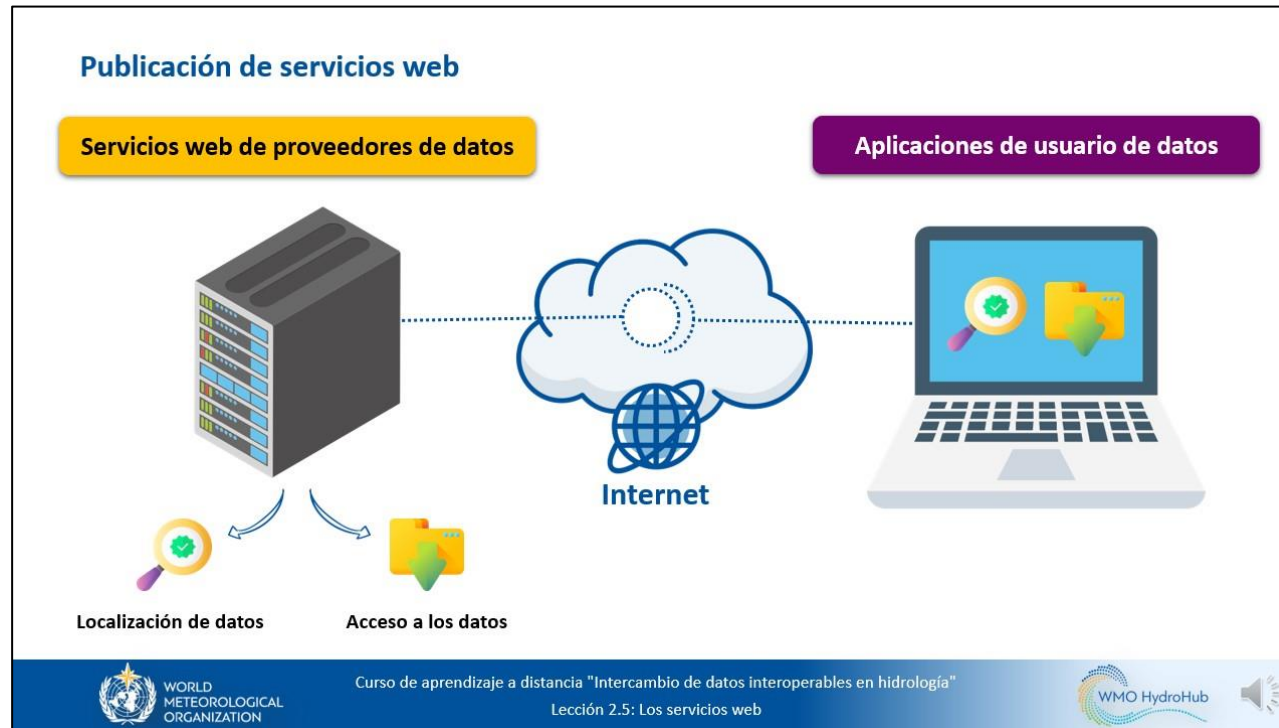


Por último, los archivos de datos y metadatos han de publicarse en un formato legible por humanos y de lectura mecánica para que los usuarios puedan acceder a los datos puestos en común, descargarlos y utilizarlos.

Por lo general, la publicación de datos requiere que los proveedores de datos implementen y faciliten servicios web en línea que ofrezcan funcionalidades de localización y acceso a datos.

La localización de datos significa que los usuarios pueden buscar y encontrar datos de interés. El acceso a datos significa que los usuarios pueden descargar los datos localizados.

Diapositiva 3



Los proveedores de datos ponen servicios web, como aquellos que posibilitan la localización y el acceso a datos, a disposición de las aplicaciones de los usuarios de datos estableciendo la comunicación a través de una red utilizando protocolos web. El medio más común de conectividad entre los dos sistemas web es Internet.

Diapositiva 4



Esta comunicación se inicia cuando las aplicaciones de usuario invocan un servicio web proveedor de datos enviando una solicitud —normalmente en forma de mensaje en XML— y el servicio web proveedor de datos devuelve una respuesta en XML.

Este esquema es representativo de la arquitectura orientada a servicios (SOA) y de la arquitectura orientada a recursos (ROA), en las que se prestan servicios mediante un protocolo de comunicación a través de una red.

Puede haber interoperabilidad entre dos componentes —una aplicación de usuario y un servidor— si ambos tienen protocolos de comunicación comunes. Esto significa que una aplicación podrá enviar una petición que un servidor entienda y, a su vez, una aplicación podrá entender la respuesta que haya enviado un servidor.

Diapositiva 5

Arquitectura orientada a servicios (SOA) y Arquitectura orientada a recursos (ROA)

SOA:

Lo importante es proporcionar o recibir servicios, por ejemplo, la localización o el acceso



ROA:

Lo importante es proporcionar o recibir recursos, por ejemplo, metadatos o datos



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web



La diferencia entre la SOA y la ROA radica en el tipo de protocolo de interfaz utilizado, así como en el contenido del mensaje. En el caso de la SOA, lo importante es proporcionar o recibir servicios, por ejemplo, la localización de datos o el acceso a los mismos. En el caso de la ROA, lo importante es proporcionar o recibir recursos, por ejemplo, metadatos o datos.

Diapositiva 6



Para la SOA, cada servicio web, por ejemplo, aquellos que ofrecen acceso a datos, localización de datos o ambos, dispone de una interfaz de servicio web. Una interfaz de servicio web es un conjunto de operaciones que las aplicaciones de usuario pueden utilizar para recibir los servicios disponibles. Cada operación se define mediante comandos de solicitud y respuesta descritos por el esquema correspondiente, por ejemplo, la operación 1 puede permitir la localización de los parámetros disponibles, la operación 2 puede permitir la recuperación de datos de parámetros concretos, etc.

Se puede acceder a cada servicio web a través de su punto extremo, que es simplemente un enlace URL a su interfaz.

Diapositiva 7

Funcionalidades del servicio web

Localización

Obtener metadatos

- **Servicio de catálogo:** buscar metadatos aplicando restricciones
- **Servicio de inventario:** navegar por repositorios de metadatos

Obtener datos

Acceso

- **Acceso a características:** datos vectoriales
- **Acceso a mapas:** imágenes de mapas
- **Acceso a cobertura:** datos ráster
- **Acceso a sensores:** series temporales

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

WMO HydroHub

Vamos a presentar diferentes funcionalidades que pueden ofrecer los servicios web. En el contexto de la publicación de datos y metadatos, nos interesa sobre todo la funcionalidad de localización y de acceso.

- Los servicios web de catálogo e inventario ofrecen funcionalidades de localización que permiten la adquisición de metadatos.
 - Servicio de catálogo: para buscar metadatos restringiéndolos por: términos, por ejemplo, "precipitación"; área, por ejemplo, "cuenca del Amazonas"; tiempo; fuente; etc.
 - Servicio de inventario: para navegar por repositorios de metadatos.
- Los distintos tipos de servicios ofrecen funcionalidades de acceso que permiten la adquisición de datos en función de su naturaleza.
 - Servicio de acceso a características: para obtener datos vectoriales.
 - Servicio de acceso a mapas: para obtener imágenes de mapas.
 - Servicio de acceso a cobertura: para obtener datos ráster.
 - Servicio de acceso a sensores: para obtener series temporales.

En las siguientes diapositivas nos centraremos en la funcionalidad de localización.

Diapositiva 8

Servicio web para la localización **Endpoint:** <http://www.mynhs.org/mycatalog>

posibles operaciones en la interfaz del servicio

Operación #1

Nombre de la operación
Petición

Objetivo:
Buscar y recuperar registros de metadatos mediante las peticiones de usuarios con restricciones

Operación #2

Nombre de la operación:
Obtener registro por ID

Objetivo :
recuperar todos los detalles de un registro de metadatos utilizando un identificador específico

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"


Lección 2.5: Los servicios web

WMO HydroHub

En esta diapositiva se muestra un ejemplo sencillo de posibles operaciones en la interfaz del servicio de catálogo de la funcionalidad de localización. A la izquierda, en el recuadro verde, el objetivo consiste en recuperar registros de metadatos mediante la realización de consultas de usuarios con restricciones como, por ejemplo, el tiempo de búsqueda, el cuadro delimitador, el intervalo de tiempo, etc. A la derecha, en el recuadro azul, el objetivo consiste en recuperar todos los detalles de un registro de metadatos utilizando un identificador específico. Este ejemplo continuará en las dos diapositivas siguientes.

Diapositiva 9



Ejemplo de un servicio sencillo de catálogo personalizado para la web



■ Operación #1 (buscar y recuperar registros breves)

Nombre: **Petición**, HTTP method: GET, Path: "/query"

- Esquema de petición: KVP
- Parámetros de petición
 - searchTerm
 - Bbox
- Esquema de respuesta: JSON
- Elementos de respuesta
 - ID
 - Título


Ejemplo de petición:

<http://www.mynhs.org/mycatalog/query?searchTerm=precipitation&bbox=-90,-180,90,180>

(Buscar y recuperar todos los registros de metadatos sobre precipitaciones)



Ejemplo de resultado:

```
[
  {
    "id": "id22",
    "title": "Daily precipitation at Blue Lake station"
  },
  {
    "id": "id43",
    "title": "Daily precipitation at Green River station"
  },
  {
    "id": "id58",
    "title": "Daily precipitation at Red Bridge station"
  }
]
```

 WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

 WMO HydroHub 

A continuación, mostramos un ejemplo del empleo del servicio de catálogo para realizar consultas para obtener información utilizando un término de búsqueda. El término de búsqueda en cuestión será "precipitación". La consulta devuelve el identificador de estación ("id") y el nombre de estación de todas las estaciones que notifican valores de precipitación diaria: Lago Azul, Río Verde y Puente Rojo.

Diapositiva 10

Ejemplo de un servicio sencillo de catálogo personalizado para la web

Operación #2 (obtener el registro completo por ID)

Nombre: "Obtener registro por ID", HTTP method: GET, Path: "/get"


- Esquema de petición: KVP
- Parámetros de petición
 - ID
- Esquema de respuesta: JSON
- Elementos de respuesta
 - ID
 - Título
 - Link de acceso
 - Intervalo de tiempo
 - Nombre de la estación
 - ...

Ejemplo de petición:

<http://www.mynhs.org/mycatalog/get?id=id22>
(mostrar el registro de metadatos id22 detalladamente)


Ejemplo de resultado:

```
[ {  
  "id": "id22",  
  "title": "Daily precipitation at station Blue Lake",  
  "access_link": "http://www.mynhs.org/myaccess",  
  "time_range": "1990-01-01/2010-01-01",  
  "station_name": "Blue Lake",  
  "organization": "My NHS",  
  "lat_lon": "-36.52,-48.55",  
  "variable name": "precipitation",  
  "units": "mm",  
  "aggregation_type": "total",  
  "aggregation_period": 1,  
  "aggregation_period_units": "day"  
} ]
```

 WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

 WMO HydroHub

En esta diapositiva mostramos un ejemplo del empleo del servicio de catálogo para realizar consultas para obtener información utilizando un identificador de estación específico. El "id" de la estación Lago Azul es id22, y hemos podido recuperar un conjunto completo de registros de metadatos, a saber, el título, el enlace de acceso, el intervalo de tiempo, el nombre de la estación, la organización, la latitud y longitud, el nombre de la variable, las unidades, el tipo de agregación, el período de agregación y las unidades del período de agregación.

Diapositiva 11

Funcionalidades del servicio web



Obtain metadata

Localización

- **Servicio de catálogo:** buscar metadatos aplicando restricciones
- **Servicio de inventario:** navegar por repositorios de metadatos





Obtener datos

Acceso

- **Acceso a características:** datos vectoriales
- **Acceso a mapas:** imágenes de mapas
- **Acceso a cobertura:** datos ráster
- **Acceso a sensores:** series temporales





WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web



En las tres diapositivas anteriores mostramos ejemplos de los servicios web que nos permiten localizar y recuperar información sobre metadatos. A continuación, veremos un ejemplo de los servicios web que permiten acceder a los valores reales de los datos y recuperarlos —en concreto los valores de las series temporales— utilizando el servicio de acceso a sensores.

Diapositiva 12

Ejemplo de un servicio sencillo de catálogo personalizado para la web

Servicio de acceso web

■ Operación #1 (descargar un subconjunto de datos)

Descargar, HTTP GET, "/download"


- Esquema de petición: KVP
- Parámetros de petición
 - ID
 - Intervalo de tiempo
- Esquema de respuesta: JSON
- Elementos de respuesta
 - fecha
 - valor

Ejemplo de petición:

http://www.mynhs.org/myaccess/download?id=id22&time_range=1990-01-01/1991-03-01
(download a specific subset of 3 days of the given dataset)

Ejemplo de resultado:



```
[
  {
    "date": "1990-01-01",
    "value": 0.8
  },
  {
    "date": "1990-01-02",
    "value": 1.3
  },
  {
    "date": "1990-01-03",
    "value": 2.5
  }
]
```



WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

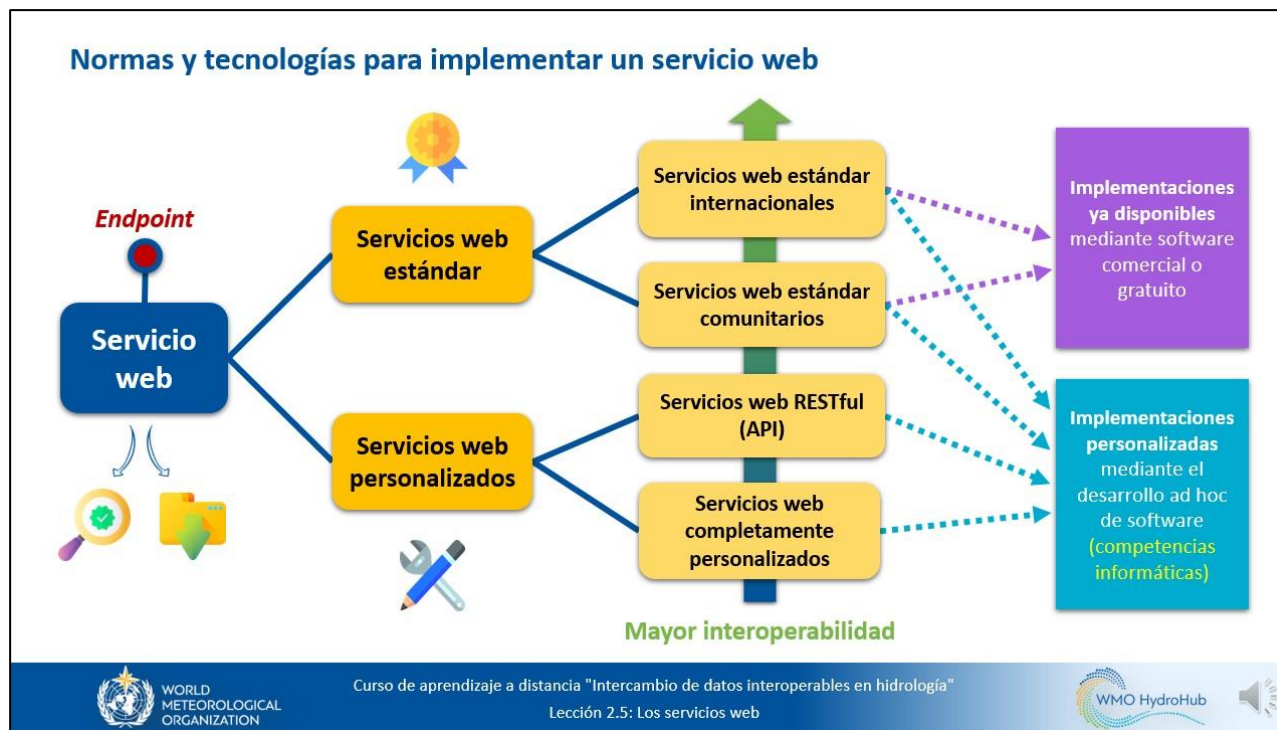
Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web



En esta diapositiva, mostramos un ejemplo de uso del servicio de acceso a sensores para recuperar valores de series temporales de una estación con un id específico y con un intervalo de tiempo específico. En este caso, el intervalo de tiempo es del 1 de enero al 3 de enero de 1990, y los valores son 0,8, 1,3 y 2,5. Los metadatos localizados en las diapositivas anteriores ya nos indican que se trata de valores diarios expresados en milímetros.

Diapositiva 13



Recapitulando la información anterior, los servicios web ofrecen funcionalidades de localización de datos y acceso a ellos gracias a las cuales los usuarios pueden encontrar y recuperar metadatos y datos de interés. Los proveedores de datos crean los servicios web, a los que se accede a través de la URL de los puntos extremos.

Pero, ¿qué normas y tecnologías existen para implementar los servicios web?

La elección del método de implementación dependerá de las necesidades y capacidades de la organización o comunidad en cuestión. Algunos considerarán que es más prioritaria la personalización, para satisfacer importantes necesidades locales, que conseguir una mayor interoperabilidad. En cambio, para otros, la máxima prioridad será conseguir una mayor interoperabilidad.

El primer tipo de servicios web abarca los servicios web personalizados, que son más flexibles de implantar para una organización y ofrecen la posibilidad de ampliarlos más adelante y de hacerlos evolucionar con rapidez. A continuación exponemos dos formas de servicios web personalizados: 1) aquellos completamente personalizados; y 2) RESTful.

- 1) La implementación de servicios web completamente personalizados ofrece mayores posibilidades de personalizar las operaciones, las consultas, las respuestas y los patrones de comunicación. Existen muchas tecnologías disponibles para desarrollar servicios web personalizados.

- 2) Los servicios web RESTful son aquellos que se ajustan al estilo arquitectónico de transferencia de estado representacional (REST), lo que facilita la interoperabilidad y el mantenimiento respecto a una solución totalmente personalizada.

Tanto los servicios web completamente personalizados como los RESTful solo se podrán implementar mediante el desarrollo *ad hoc* de programas informáticos, para lo cual es indispensable tener competencias informáticas.

El segundo tipo de servicios web comprende los servicios web estándar. Estos permiten mejorar la interoperabilidad con las implementaciones ya disponibles. A continuación exponemos dos formas de servicios web estándar: 1) servicios web estándar comunitarios; y 2) servicios web estándar internacionales.


- 1) Los servicios web estándar comunitarios se definen dentro de una comunidad de práctica, por ejemplo, los servicios CUAHSI WaterOneFlow para la comunidad hidrológica o el catálogo Thematic Real-time Environmental Distributed Data Services (THREDDS) para la comunidad climática.
- 2) Los servicios web estándar internacionales tienen un alcance más amplio que los servicios web estándar comunitarios, y los establecen organizaciones internacionales de normalización como la ISO o el OGC de acuerdo con protocolos de servicio específicos o interfaces de programación de aplicaciones (API).

Ya existen herramientas comerciales y gratuitas que implementan las especificaciones técnicas correspondientes a los servicios web estándar, tanto comunitarios como internacionales. No obstante, también se pueden crear herramientas personalizadas, pero deben ajustarse a las especificaciones técnicas estándar. Por lo general, esto se lleva a cabo en el caso de que las soluciones ya disponibles no se ajusten a la calidad de servicio esperada o en el caso de que se necesiten extensiones personalizadas. Para crear herramientas personalizadas es indispensable tener competencias informáticas.

Cada tipo de servicio web requiere el uso de un protocolo de comunicación específico, así como un modelo de metadatos y datos concreto.


Diapositiva 14

Servicios web estándar versus personalizados



Servicios web estándar

versus



Servicios web personalizados

- ✓ Disponibilidad de herramientas gratuitas o comerciales que ya implementan sus especificaciones técnicas.
- ✓ Mayor interoperabilidad con las herramientas y aplicaciones de los usuarios.
- ✓ Facilidad de interpretación de datos y metadatos.


- ✓ La mayor flexibilidad de implementación en el contexto de las necesidades de la organización.
- ✓ Rápidos desarrollos.
- ✓ Posibilidad de personalizar las extensiones de las herramientas.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

WMO HydroHub



Es importante comprender las razones por las que se utilizan los servicios web estándar, entre las que cabe destacar:

- disponibilidad de herramientas gratuitas o comerciales que ya implementan sus especificaciones técnicas;
- mejor interoperabilidad con las herramientas y aplicaciones de los usuarios;
- facilidad de interpretación de datos y metadatos.

En cambio, las razones para elegir los servicios web personalizados son:

- mayor flexibilidad de implementación en el contexto de las necesidades de la organización;
- evolución rápida;
- posibilidad de personalizar las extensiones de las herramientas.

Diapositiva 15

Servicios web personalizados

Servicios web completamente personalizados

Peticiones y respuestas personalizadas, y protocolo de comunicación

Ejemplos de tecnologías que posibilitan la implementación: SOAP, WSDL, Apache Axis, JAX-WS


Modelos de metadatos o datos : basados en normas (p. ej., ISO, OGC) o completamente personalizados (p. ej., XML)

Servicios web RESTful (API)

Enfoque RESTful , orientados a los recursos , métodos HTTP



Ejemplos de tecnologías que posibilitan la implementación: OData, OpenAPI/Swagger

Modelos de metadatos o datos : basados en normas (p. ej., ISO, OGC) o completamente personalizados (p. ej., JSON)

 WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

 WMO HydroHub 

Para implementar servicios web completamente personalizados, los proveedores de datos deben crear consultas y respuestas personalizadas, así como un protocolo de comunicación. En la diapositiva se muestran ejemplos de tecnologías que posibilitan la implementación. Se recomienda el uso de modelos de metadatos y datos normalizados, por ejemplo, los definidos por la ISO o el OGC. No obstante, también se pueden utilizar modelos de metadatos y datos completamente personalizados, por ejemplo, en XML.

La implementación de los servicios web RESTful se ajusta a las directrices del enfoque RESTful para potenciar la accesibilidad y la facilidad de uso con respecto a los servicios web completamente personalizados. Estos servicios web tienen la particularidad de estar orientados a los recursos y utilizar únicamente métodos HTTP. En la diapositiva se muestran ejemplos de tecnologías que posibilitan la implementación. Se recomienda también el uso de modelos de metadatos o datos normalizados. No obstante, también se pueden utilizar modelos de metadatos o datos completamente personalizados, por ejemplo, en JSON.

Diapositiva 16

Servicios web personalizados

- ✓ Poner a disposición del público las especificaciones técnicas de los servicios web publicados.
- ✓ Tener en cuenta el rendimiento al diseñar las operaciones de los servicios web.
 - P. ej., documentar la extensión temporal de los datos disponibles: fecha de inicio/fecha final.
- ✓ Facilitar el acceso a los datos.
 - P. ej., proporcionar la funcionalidad de la subserie de datos con extensión temporal personalizable como parámetro.



WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

WMO HydroHub

A continuación figuran algunas recomendaciones para la implementación y la publicación de servicios web personalizados:

- 1) Poner a disposición del público las especificaciones técnicas de los servicios web publicados, y describir sus funcionalidades, operaciones y modelos de datos o metadatos utilizados, además de proporcionar ejemplos de uso.
- 2) Tener en cuenta el rendimiento al diseñar las operaciones de los servicios web. A modo de ejemplo:
 - Documentar la extensión temporal de los datos disponibles (fecha de inicio/fecha final). De esta forma se evitará que las aplicaciones de los usuarios envíen una gran cantidad de consultas para recopilar todos los datos disponibles.
- 3) Facilitar el acceso a los datos. A modo de ejemplo:
 - Proporcionar la funcionalidad del subconjunto de datos con extensión temporal personalizable como parámetro.

Diapositiva 17

Servicios web estándar

Servicios web estándar comunitarios


CUAHSI WaterOneFlow, THREDDS catalog service,...

Modelos de metadatos o datos: CUAHSI WaterML 1.1, KISTERS ZRXP, USGS RDB, HDF, ...

Servicios web estándar internacionales



Servicios OGC (p. ej., CSW, SOS, WCS, WFS, WMS, ...), **FTP**, **OpenSearch** (norma de facto), ...

Modelos de metadatos o datos: ISO, OGC GML, OGC WaterML 2.0, OGC NetCDF, WIGOS ...

 WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web

 WMO HydroHub 

Para implementar servicios web estándar comunitarios, los proveedores de datos pueden seguir las especificaciones técnicas de las normas acordadas por una comunidad específica, por ejemplo, CUAHSI WaterOneFlow o el servicio de catálogo THREDDS, entre otros. En la diapositiva se muestran ejemplos de los modelos de metadatos y datos utilizados por estas normas.

Para implementar servicios web estándar internacionales, los proveedores de datos pueden seguir las especificaciones técnicas de las normas acordadas por una organización internacional, por ejemplo, los servicios del OGC, FTP (que es de carácter más general, no específico de hidrología) u OpenSearch, entre otros. En la diapositiva se muestran ejemplos de los modelos de metadatos y datos utilizados por estas normas.

Diapositiva 18

Ejemplo de un servicio web estándar internacional: Servicio de Sensores de Observación (SOS)



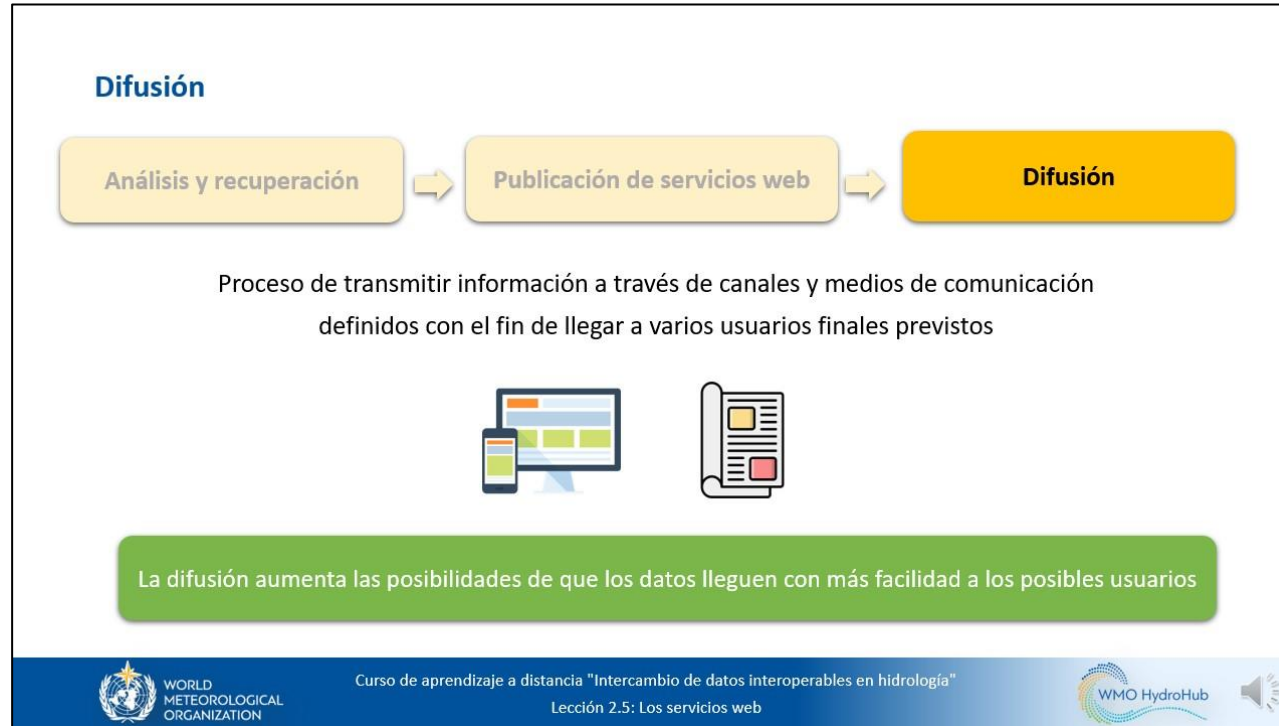
Establece:

- una interfaz de servicio web que permite realizar peticiones sobre observaciones, metadatos de sensores y representaciones de las características observadas;
- medios para registrar nuevos sensores y eliminar los existentes;
- operaciones para insertar nuevas observaciones del sensor.



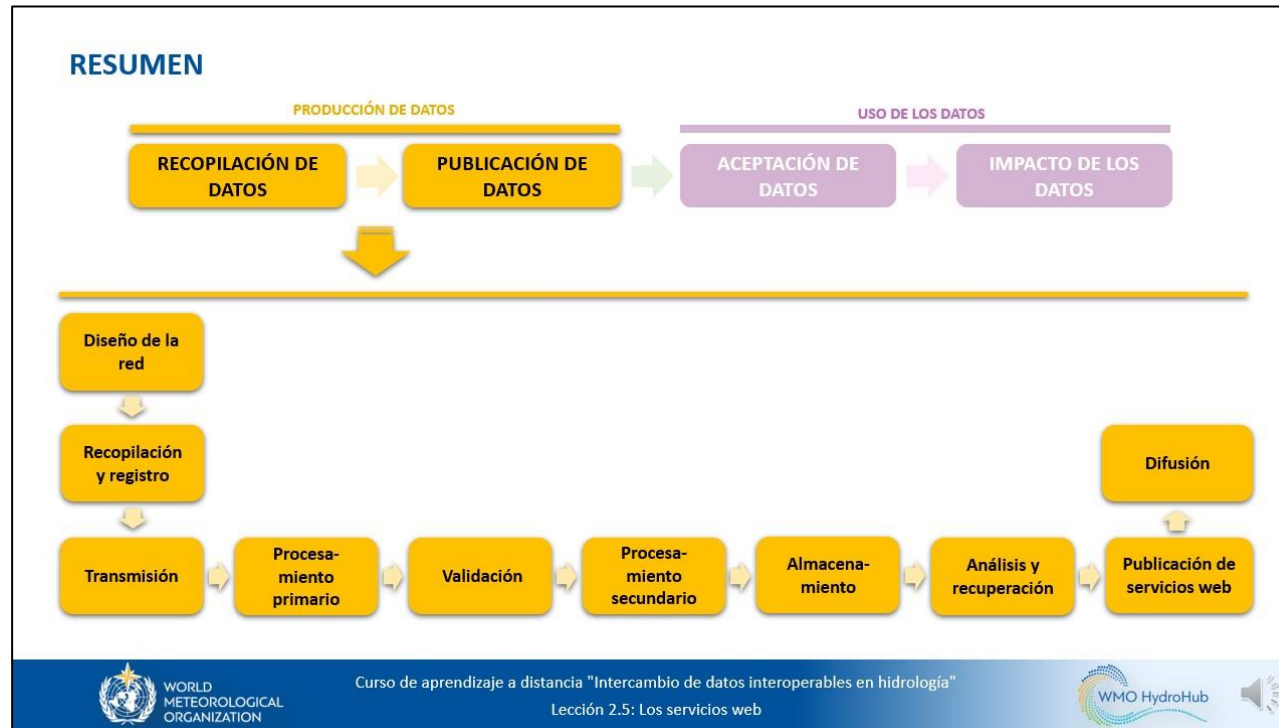
Un ejemplo de servicio web estándar internacional es el Servicio para el Acceso a Observaciones de Sensores (SOS). El SOS se aplica en casos en los que los datos de los sensores se deban gestionar de forma interoperable. Este define una interfaz de servicio web que permite realizar consultas sobre observaciones, metadatos de sensores y representaciones de las características observadas. Además, el SOS establece medios para registrar nuevos sensores y eliminar los existentes; así como operaciones para insertar nuevas observaciones de sensor.

Diapositiva 19



Una vez publicados los datos, ¿cómo se difunden? Ahora es cuando la difusión entra en escena. La difusión es el proceso de comunicar información a través de canales y medios de comunicación definidos con el fin de llegar a varios usuarios finales previstos, como las instancias decisorias, los investigadores, los pronosticadores o el público en general. La difusión aumenta las posibilidades de que los datos lleguen con más facilidad a los posibles usuarios.

Diapositiva 20

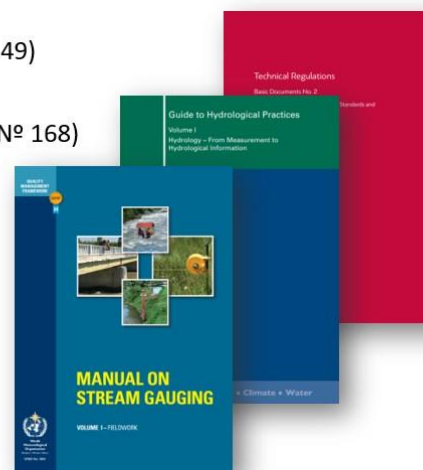


Ya hemos completado con éxito los pasos de la parte de producción de datos de la cadena de valor de los datos. En las lecciones anteriores ha aprendido detalles sobre la etapa de recopilación de datos, las diferentes soluciones o arquitecturas para el almacenamiento de datos, los metadatos, la publicación de datos y formatos, así como los servicios web. La principal conclusión extraída de la sección 2 del curso es que, antes de intercambiar datos hidrológicos con los usuarios, se espera que cada proveedor de datos vele por que sus datos sean de la mejor calidad posible, estén bien documentados y se publiquen con los servicios web adecuados. Esto debe llevarse a cabo paralelamente a la aplicación de normas internacionales, teniendo presentes las necesidades actuales y, lo que es quizá más importante, las posibles necesidades futuras de los usuarios de los datos.

Diapositiva 21

Prácticas y procedimientos recomendados por la OMM para garantizar la calidad y el cumplimiento de las normas

- Reglamento Técnico, Volumen III: Hidrología (OMM-Nº 49)
- Guía de Prácticas Hidrológicas, volúmenes I y II (OMM-Nº 168)
- Manual on Stream Gauging (Manual sobre aforo de caudales) (WMO No. 1044)
- Manual sobre predicción y avisos de crecidas (OMM-Nº 1072)
- Norma sobre metadatos del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM (OMM-Nº 1192)



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION

Curso de aprendizaje a distancia "Intercambio de datos interoperables en hidrología"

Lección 2.5: Los servicios web



A continuación figuran algunos de los documentos que, en relación con las orientaciones de la OMM, describen las mejores prácticas para la recopilación y gestión de datos hidrológicos, y proporcionan información y recomendaciones sobre la necesidad de redactar normas:

- *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49), Volumen III — Hidrología;
- *Guía de prácticas hidrológicas* (OMM-Nº 168), volúmenes I y II;
- *Manual on Stream Gauging* (WMO-No. 1044) (Manual sobre aforo de caudales);
- *Manual sobre predicción y avisos de crecidas* (OMM-Nº 1072);
- *Norma sobre metadatos del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la OMM* (OMM-Nº 1192).

Todas las publicaciones de la OMM están disponibles en el sitio web de la biblioteca electrónica de la OMM. Además, la OMM ofrece periódicamente cursos de formación sobre temas relacionados con la hidrología.