

La participación de la OMM en la red GEOSS y en la iniciativa GEONetcast

Por A.D. Moura*

En el presente artículo se van a recordar las características más importantes del Sistema de información de la OMM (SIO) y sus conexiones con el Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) y con el Servicio Mundial Integrado de Difusión de Datos (IGDDS). Se indicará también en qué medida se espera que todos estos sistemas de la OMM contribuyan a cumplir con los objetivos de la red GEOSS relacionados con el intercambio y gestión de datos medioambientales. Asimismo, se señalarán los proyectos que la OMM tiene para la iniciativa GEONetcast de la red GEOSS y las propuestas de desarrollo para GEONetcast y el servicio IGDDS previstas en el plan de trabajo de la red GEOSS para el bienio 2007-2009.

El Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT)

El SMT está constituido por una red integrada que conecta entre sí los distintos centros de telecomunicaciones de los SMHN de todo el mundo. Incluye circuitos punto a punto y punto a multipunto destinados a la distribución de datos y circuitos multipunto a punto destinados al acopio de datos, así como circuitos multipunto bidireccionales. Todos estos circuitos están formados por combinaciones de enlaces de comunicaciones terrestres y de satélite.

La estructura jerárquica del SMT consta de tres niveles:

- Una Red Principal de Telecomunicaciones (RPT) que conecta entre sí tres Centros Meteorológicos Mundiales y 15 Centros Regionales de Telecomunicaciones. Es el núcleo de la red de intercambio mundial.
- Siete Redes Regionales de Telecomunicaciones Meteorológicas (RRTM) que abarcan las seis Regiones de la OMM y el Antártico.
- La Red Nacional de Telecomunicaciones Meteorológicas (RNTM) de cada uno de los 187 Miembros de la OMM. Esta RNTM permite que cada Miembro sea capaz de hacer acopio de los datos provenientes de las observaciones y de recibir y difundir datos meteorológicos e hidrológicos a nivel nacional.

Como soporte básico de las operaciones meteorológicas de todo el mundo que es, el SMT está en servicio las 24 horas del día y sus objetivos son la puntualidad, la continuidad operativa y la fiabilidad. El volumen de datos que gestiona se encuentra comprendido en el rango de los 10 MB a más de 1 GB al día, dependiendo de la parte de la red de que se trate.

Las reglas del SMT

El SMT se ha diseñado para permitir la transmisión selectiva de información, codificada según un formato consensuado internacionalmente al que se llama "encabezado del boletín" y en el que se indica, en clave, el centro de origen del boletín y el tipo

GEO, GEOSS y GEONetcast

GEO: Grupo de observación de la Tierra (<http://www.earthobservations.org/>)

GEOSS: Red mundial de sistemas de observación de la Tierra

GEONetcast: Se trata de un sistema de observación del planeta, de extremo a extremo, que se dedica al acopio y la difusión de datos (GEO) a escala mundial

de datos que contiene. Esta información se redirige a fin de cumplir con los requisitos de los SMHN.

Responsabilidad y financiación

Todos los Miembros de la OMM, organizados en distintos niveles de responsabilidad, se ocupan voluntariamente de la organización del SMT, la cual se basa en el intercambio de datos. Cada uno de los Miembros se hace cargo de los gastos de sus centros de telecomunicaciones y, cuando se producen comunicaciones punto a punto, ambos países los comparten. Son los Miembros quienes se encargan de la puesta en servicio y de la operación del SMT, mientras que es la OMM quien coordina las labores. La CSB se ocupa de la coordinación a nivel mundial de los procedimientos, la implantación y los planes de desarrollo; las seis Asociaciones

* Director del Instituto Nacional de Meteorología, Brasilia (Brasil)

Regionales (AR) se encargan de estas tareas a escala regional.

Todos los programas relacionados con el medio ambiente se dedican a recopilar e intercambiar datos, a generar productos, transmitir información a los usuarios o a archivar datos. Además del SMT, que se ocupa sobre todo de datos operativos, productos y alertas para los que el tiempo resulta crítico, algunos de los programas de la OMM organizaron sus propios sistemas de información, lo que condujo a una multiplicidad de prácticas y sistemas que, con frecuencia, eran incompatibles. En el XIV Congreso Meteorológico Mundial celebrado en 2003 (Cg-XIV) se definió conceptualmente un Sistema de Información para la OMM, el SIO. Se pretendía que fuera un sistema integrado y global que cumpliera los requisitos de todos los programas de la OMM, los de los organismos internacionales asociados a ella y sus programas, así como los de los pertinentes usuarios nacionales que no fueran SMHN (por ejemplo, los servicios de mitigación y prevención de desastres naturales y los centros de investigación), con respecto a:

- la recopilación rutinaria de los datos procedentes de observaciones;
- la difusión automática (el llamado proceso “push”) y puntual de datos y productos (es decir, de las observaciones, predicciones y alertas de tipo meteorológico, climático, medioambiental e hidrológico);
- las peticiones ad hoc de datos y productos (proceso “pull”);
- los servicios de identificación, acceso y obtención de los datos almacenados en cualquier programa de la OMM, independientemente de su localización.

Los componentes principales del SIO son los Centros del Sistema Mundial de Información (CSMI), los Centros de Recopilación de Datos o de Productos (CRDP), los Centros Nacionales (CN) y las redes de comunicaciones que conectan a todos ellos entre sí.

Los Centros Nacionales

El SIO necesita disponer de centros nacionales (CN) fiables que serán los

responsables de recopilar y difundir los datos de observación y los productos a nivel nacional e internacional, y también de coordinar o autorizar el uso del SIO a los usuarios de su país. En función de cuál sea la política nacional, podrán coexistir más de un CN en un mismo país. Por regla general, el Representante Permanente de cada país ante la OMM define las políticas y prácticas nacionales y se encarga también de coordinar a los diferentes usuarios. Se prevé que el número de CN que se incorporen a la estructura del SIO sea de 187 (uno por estado o territorio Miembro de la OMM) más alrededor de otros 100 adicionales de competencia nacional.

Centros de Recopilación de Datos o de Productos

Llamamos así a centros adscritos a programas específicos de la OMM y que tienen una responsabilidad concreta de alcance internacional respecto a la generación y difusión de datos y/o productos. Otras competencias de los CRDP quedan dentro de las funciones básicas del SIO como el mantenimiento de los catálogos de metadatos, de los portales de internet y la gestión del acceso a los datos. Son un ejemplo de CRDP los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE), especializados por su área de trabajo o ámbito geográfico, así como los Centros Regionales sobre el Clima, los Centros Mundiales de Datos o los centros Operadores de Satélites Meteorológicos, entre otros. Se espera que en total sean alrededor de 150 centros los que desempeñen las labores propias de un CRDP.

Centro Mundial del Sistema de Información

La conectividad a escala regional y mundial de la estructura del SIO se garantiza gracias a la existencia de un número reducido de centros nodales que reciben el nombre de Centros Mundiales del Sistema de Información (CMSI). Se espera que su número sea inferior a los diez centros y que la suma de sus áreas de responsabilidad abarque la totalidad del planeta. Su finalidad será reunir y distribuir los datos destinados a la difusión mundial rutinaria.

Serán, además, dentro de su ámbito de responsabilidad, centros de recopilación y distribución y proporcionarán puntos de acceso para cualquier petición relativa a los datos que almacenan. Deberán mantener los catálogos de metadatos con toda la información disponible en el SIO y facilitarán portales de búsqueda.

La estructura de la red

La red de comunicaciones de datos que interconecta los diferentes componentes del SIO se basa en tecnología consensuada a la que tienen acceso todos los centros participantes. Forman parte de ella varios canales de comunicaciones por satélite así como los enlaces terrestres o los servicios de redes de datos.

La elección más frecuente en cuanto a protocolo de transferencia de datos es el TCP/IP, pero sería posible utilizar cualquier otro sobre el que exista consenso y el SIO puede adaptarse a la utilización de cualquier protocolo internacional en función del proceso tecnológico. Si bien se recurrirá al formato de claves de la OMM durante los intercambios de datos operativos críticos en tiempo real, el usuario podrá elegir el formato de representación de su elección de entre una amplia variedad. La información correspondiente a los metadatos estará disponible en un formato normalizado, como por ejemplo XML.

Un nuevo concepto centralizador va a reemplazar la actual diversidad de modos y puntos de acceso. Además, la estructura de portal del SIO facilitará que los programas puedan presentar a los usuarios los datos que archivan según un formato de consulta específico para cada programa. El intercambio de datos operativos de temporalidad crítica se realizará a través de formas de comunicación dedicadas que garantizarán que la calidad del servicio sea lo suficientemente alta. A este respecto, el SMT no desaparecerá, sino que se mejorará para convertirlo en un componente básico del SIO. El IGDDS formará parte también del SIO y se ocupará del intercambio de datos y productos relacionados con el Programa Espacial de la OMM. El resto de los intercambios se harán mayoritariamente a través de internet.

El SIO cumple con las políticas relativas a los datos de los programas que participan en su implantación (sobre todo, con la Resolución 40 [Cg-XII] y con la Resolución 25 [Cg-XIII] de la OMM) y tiene un diseño flexible que permitirá su adaptación en función de los cambios que se produzcan en las políticas de datos. Es posible modificar cuándo y cómo se desee los procedimientos para gestionar los privilegios de acceso, el control de los datos que se obtienen, los mecanismos de registro e identificación de usuarios, etc.

Características de la implantación

Gracias a que se basa en el uso de patrones de tecnología de la información y comunicaciones así como de software y hardware disponibles en el mercado (y programas de código abierto), el SIO constituye un sistema realmente útil para todos los Miembros de la OMM y sus SMHN, que tiene además una relación coste-calidad muy buena. La puesta en servicio del SIO aprovechará los mejores componentes de los sistemas de información de la OMM ya existentes. Es crucial que la transición de los unos al otro sea lo más suave y coordinada posible. Los programas informáticos que forman parte del SIO deben ser capaces de realizar las siguientes funciones:

- mantenimiento de catálogos de metadatos;
- mantenimiento de portales de internet;
- servicios de adquisición de datos;
- servicios de identificación de datos;
- servicios de difusión de datos ("push" y "pull");
- seguimiento;
- sincronización de datos, realización de copias de seguridad, labores administrativas y demás tareas operativas.

Con este fin, los proyectos piloto que se están llevando a cabo en estos momentos en algunos de los programas de la OMM son valiosísimos. Se pueden mencionar, entre otros:

- el prototipo E2EDM del CMSI y de la CMOMM (Obninsk, Federación Rusa);
- el proyecto piloto VPN de la CSB en las Asociaciones Regionales II (Asia) y V (Suroeste del Pacífico);

Acrónimos

ATOVS:	Sonda vertical operativa TIROS avanzada
CCI:	Comisión de Climatología
CMAg:	Comisión de Meteorología Agrícola
CMOMM:	Comisión Técnica Mixta OMM/COI sobre Oceanografía y Meteorología Marina
CMSI:	Centro Mundial del Sistema de Información
CMVSI:	Centro mundial virtual del sistema de información
CNIA:	Centro Nacional de Investigación de la Atmósfera (Boulder, Colorado, EEUU)
CRDP:	Centros de Recopilación de Datos o de Productos
CSB:	Comisión de Sistemas Básicos
EUMETNET:	Red de Servicios Meteorológicos Europeos
EUMETSAT:	Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos
GCSM:	Grupo de coordinación de los satélites meteorológicos
IGDDS:	Servicio mundial integrado de difusión de datos
MDA:	Métodos perfeccionados de difusión
NOAA:	Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (EEUU)
SIMDAT:	Mallas de datos para el desarrollo de productos y procesos a través de la simulación numérica y la identificación de datos
THORPEX:	Experimento de investigación y predictibilidad del sistema de observación
TIROS:	Satélite de observación de televisión en infrarrojo
UNIDART:	Programa interfaz para la transmisión de datos
VPN:	Red privada virtual
WAMIS:	Servicio mundial de información agrometeorológica

- CliWare de la CCI (Obninsk, Federación Rusa);
- el proyecto UNIDART de EUMETNET;
- el proyecto CMVSI de la CSB en la AR VI, incluido el SIMDAT (proyecto GRID);
- CMAg-WAMIS (República de Corea);
- Gran conjunto interactivo mundial del THORPEX (TIGGE).

Se espera que a finales de 2006 sea posible implantar en unos pocos países nuevas estructuras SIO en estado parcialmente operativo para poder consolidar así algunos proyectos piloto:

- el proyecto CMVSI de la AR VI como prototipo del CMSI;
- prototipos de los CRDP, entre ellos los CRDP para el CEPMMMP y EUMETSAT asociados al proyecto CMVSI;
- el CRDP para los datos vinculados a la CMOMM (Obninsk, Federación Rusa);
- el CRDP para el CNIA (Boulder, EEUU).

El Servicio mundial integrado de difusión de datos

Son dos los aspectos bajo los que podemos considerar el Servicio mundial integrado de difusión de datos (IGDDS): como sistema y como proyecto.

- Como sistema, el IGDDS proporciona un canal de comunicación para los datos y productos de los programas de la OMM que tienen su origen en las observaciones realizadas en el espacio. La idea conceptual del IGDDS partió de algunos grupos de expertos en uso de satélites y fueron los operadores del GCSM quienes la depuraron. En la medida que la OMM ha definido el SIO como un entorno general que debe regir la gestión y los intercambios de datos de toda la organización, el IGDDS ha pasado a ser uno de los componentes del SIO.

- Desde la perspectiva de proyecto, podemos considerar el IGDDS como un conjunto de actividades que tienen como fin definir y poner en servicio el sistema IGDDS. Su ámbito de actividad es, por tanto, la problemática y los requisitos específicos de la observación y la generación de datos y productos espaciales, como por ejemplo el actual (y el futuro) volumen de los datos que hay que manejar, así como el compromiso de los operadores de los satélites para proporcionar servicios de adquisición y difusión de datos de extremo a extremo.

El IGDDS se ocupa, por tanto, de una serie de funciones necesarias para lograr un enfoque coherente del problema:

- Adquisición de datos (datos brutos procedentes de la observación vía satélite, productos de alto nivel e intercambio de datos a nivel interregional).
- Difusión de datos (a través de emisiones vía satélite de telecomunicaciones, transmisión directa o a través de redes punto a punto).
- Acceso a los datos bajo petición. Se permite la identificación y obtención de datos a los usuarios autorizados.
- Gestión de datos y usuarios. Incluye la revisión de las necesidades de los usuarios y la implantación de catálogos interoperables que garanticen un servicio de calidad y la prestación de asistencia a los usuarios.

Los cimientos del IGDDS son un conjunto de componentes regionales¹ unidos entre sí por una red mundial que permite el intercambio de datos entre las regiones. Cada componente regional tendrá un CRDP, tal y como define el SIO, que garantizará la difusión rutinaria de los datos a través de varios medios, entre ellos el MDA de su región.

Entre las actividades del proyecto IGDDS se incluyen la ampliación

de los procesos de revisión de las crecientes necesidades regionales en materia de datos, la ampliación del concepto regional ATOVS para dar cobertura mundial, la puesta en servicio de un MDA con cobertura mundial y la instauración de las medidas apropiadas que garanticen la coordinación necesaria entre los operadores del GCSM y la OMM para conseguir una interoperabilidad total de los sistemas y la utilización de los estándares consensuados de la OMM.

La contribución del SIO a la red GEOSS

Todos los datos de tipo meteorológico, hidrológico o medioambiental que son objeto de la actividad del SIO a nivel mundial constituyen, en gran medida, el conjunto de los datos que serán también objeto de interés de la red GEOSS. El intercambio de estos datos de interés para la OMM contribuye al éxito de muchos objetivos del GEO y, en particular, los relacionados con las esferas sociales de la meteorología, el clima, los recursos hídricos y la prevención de desastres, pero también contribuyen indirectamente al éxito de objetivos de las otras cinco esferas de beneficios sociales.

Gracias a que su diseño es tan poco restrictivo, el SIO será útil a los usuarios de comunidades muy diferentes entre sí y se espera que se transforme en el núcleo de la "red de sistemas" de información del GEO, sobre todo por lo que se refiere a los datos y productos relacionados con el clima, la meteorología y el agua, no solo de los programas de la OMM, sino también los relacionados con cualquier comunidad de usuarios del GEO que los solicite.

Cabe esperar que el uso por parte de la OMM de un sistema completamente operativo, capaz de adaptarse rápidamente a los cambios y de alcance mundial como el SIO, contribuya también de otras dos maneras al éxito de los objetivos de la red GEOSS:

- Brindando un soporte potencial en el intercambio y gestión de conjuntos de datos no meteorológicos proporcionados por otras comunidades, siempre y cuando sean compatibles con los objetivos fundamentales del SIO y

si se demuestra que estas acciones contribuirían a unas mejores sinergias o mejores economías de escala.

- Sirviendo como modelo para el desarrollo de otras redes de la GEOSS a fin de atender las demandas de otras comunidades que, aun teniendo diferentes necesidades de datos, requiriesen funcionalidades similares. Se prevé que el sistema de información de la red GEOSS tenga que hacerse cargo de las funciones más importantes del SIO ya descritas con anterioridad: el acopio de datos y su difusión, la identificación de datos y la obtención de los mismos. Se cree que la iniciativa GEONetcast se convertirá en un mecanismo de difusión de datos vía satélite que trabajará en coordinación con la red GEOSS.

La iniciativa GEONetcast

GEONetcast es una iniciativa de EUMETSAT, NOAA y OMM, concebida en el marco conceptual del GEO, que tiene como misión la difusión mundial de los datos medioambientales de la red GEOSS de forma coordinada.

Se basará para ello en la capacidad de multidifusión de datos y productos medioambientales, obtenidos in situ y a través de observaciones de satélite, a grupos dispersos de usuarios de la red mundial de satélites de comunicaciones, desde los proveedores a los usuarios del GEO. Al utilizar tecnología ya comercializada, se trata de un sistema rentable y que no crea grandes dificultades a la hora de montar los terminales (de uso muy extendido como receptores de televisión digital). La multidifusión permite manipular varios conjuntos de datos en paralelo, independientemente de cuál sea su fuente y, como el acceso al sistema se hace a través de claves, es posible respetar la política de protección de datos y hacer llegar los contenidos a los usuarios (grupos o individuos) que están dentro de la zona de cobertura del satélite.

La iniciativa GEONetcast aprovecha los conocimientos adquiridos gracias a EUMETSAT respecto a la difusión operativa y a los conceptos ya probados en el IGDDS para proponer la implantación de un

¹ El uso de "región" o "regional" en este artículo (sin mayúscula inicial) tiene un sentido general que no tiene por qué corresponderse con ninguna de las Regiones de la OMM. Las dimensiones geográficas de las regiones del artículo pueden depender de las limitaciones técnicas como, por ejemplo, la zona de cobertura de un satélite.

auténtico sistema de difusión mundial que responda a las necesidades de las nueve esferas de beneficios sociales de la red GEOSS.

No podemos olvidar que la OMM ha establecido para el IGDDS el objetivo de que se convierta en un sistema de difusión mundial coordinada de datos basado fundamentalmente en las comunicaciones vía satélite a través del estándar DVB-S de transmisiones de vídeo digital. Como punto de partida, la cobertura total del planeta puede conseguirse con una constelación de entre 5 y 10 satélites que operen en banda Ku en latitudes medias y en banda C en la franja intertropical. Sería necesario poner en marcha en cada región un CRDP cuya misión principal, entre otras, sería reunir todos los datos de su región y redirigirlos en el formato adecuado a la estación de enlace ascendente adecuada para su difusión.

Esta iniciativa propone también lograr los acuerdos necesarios entre los Miembros del GEO y los proveedores comerciales de satélites, para utilizar gradualmente conceptos similares y, de ser posible, las mismas infraestructuras a fin de lograr la difusión de cualquier dato de interés para los Miembros del GEO. El uso de un único sistema de multidifusión de archivos en todo el mundo simplificaría en gran medida la transmisión de datos entre las distintas regiones.

En el marco conceptual del Plan de trabajo del GEO para 2006 se define la iniciativa GEONetcast como una tarea de creación de capacidad que tiene el objetivo de realizar alguna demostración a lo largo de 2006. Estas demostraciones se llevaron a cabo con éxito basándose en EUMETSAT y permitieron resaltar varias de las características de la iniciativa que resultan más atractivas para GEOSS:

- el ancho de banda es escalable;
- flexibilidad en la definición de contenidos en el flujo de entrada y salida de datos;
- fácil retransmisión interregional de datos mediante la opción de carga y descarga;
- cobertura en todos los continentes, exceptuando el Antártico.

Esferas de beneficios sociales de la red GEOSS

Reducción de las pérdidas de vidas y de los daños materiales provocados por los desastres naturales y por la acción del hombre.

Comprensión de los factores ambientales que afectan a la salud y al bienestar humanos.

Mejor gestión de los recursos energéticos.

Comprensión, evaluación, predicción, atenuación y adaptación a la variabilidad y al cambio climático.

Optimización de la gestión de los recursos hídricos a través de un mejor conocimiento del ciclo hidrológico.

Perfeccionamiento de la información, predicción y alertas meteorológicas.

Mejora de la protección y de la gestión de los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.

Apoyo a la agricultura sostenible y lucha contra la desertificación.

Comprensión, vigilancia y conservación de la diversidad biológica.

Previsión de la contribución de la OMM al plan de trabajo del GEO respecto a temas de difusión de datos

Dos son las tareas relacionadas con la difusión y gestión de datos, de las previstas en el plan de trabajo de 2006 para el GEO, en las que está tomando parte activa la OMM:

- “Dar soporte al desarrollo de MDA en el marco del IGDDS, como componente del SIO, y como contribución del Programa Espacial de la OMM a GEONetcast” (WE-06-04).
- “La iniciativa GEONetcast como servicio operativo capaz de difundir datos y productos basándose en la utilización de satélites de comunicaciones” (CB-06-04).

Durante el proceso de elaboración del plan de trabajo del GEO para el bienio 2007-2009 se va a proponer una reorientación de estas actividades de cara a reforzar los puntos en común y los aspectos complementarios entre las iniciativas GEONetcast y SIO.

Con respecto a la iniciativa GEONetcast, y como continuación del contenido del CB-06-04, se ha propuesto conservar el énfasis puesto actualmente en las funciones de difusión de datos vía satélite y, en concreto, explorar la posibilidad de utilizar una interfaz de usuario única independientemente de que

el sistema utilice múltiples proveedores de servicios si se consigue el grado de interoperabilidad e integración necesarios.

Respecto a la tarea que engloba a MDA, IGDDS y al SIO (continuación del contenido de WE-06-04), y teniendo en cuenta que todos los aspectos de la difusión de datos vía satélite van a ser competencia de la iniciativa GEONetcast, se ha propuesto poner mayor énfasis en la contribución del SIO a otros aspectos del GEO, en concreto:

- La posibilidad de que el IGDDS y el SIO satisfagan las necesidades del GEO más allá de lo previsto en los programas de la OMM.
- Utilizar los conocimientos adquiridos gracias a la implantación del SMT, el IGDDS y el SIO en un mejor desarrollo del futuro sistema de información del GEO. Los aspectos más relevantes son los requisitos sobre los datos, la gestión de los mismos (sin olvidar las características propias de los metadatos), el acceso a los datos bajo petición y los estándares de interoperabilidad.

Agradecimientos

En la redacción de este artículo se ha recurrido a documentación de la Secretaría de la OMM. Quiero expresar mi agradecimiento, en especial, a Don Hinsman por su labor al frente del Programa Espacial de la OMM y por su amabilidad al facilitarme gran parte de la bibliografía que he utilizado.