

## Diseño y puesta en marcha de una Infraestructura de Datos Espacial sobre Agricultura y Agua

M. Erena <sup>(1)</sup>, S. García <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> IMIDA, C/ Mayor s/n, 30.150. La Alberca. Murcia.

<sup>(2)</sup> Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Paseo Alfonso XIII, 48, 30203, Cartagena, España

### RESUMEN

La integración de múltiples fuentes de datos espaciales es esencial para el desarrollo de los servicios públicos en todos los dominios temáticos, los datos son suministrados y a la vez consumidos por todos los niveles de la administración. Actualmente, la demanda de datos interoperables está creciendo enormemente entre los gestores del agua para buscar soluciones más eficaces a la gestión o la planificación de este recurso tan importante y escaso, para lo cual se necesita integrar una gran cantidad de datos de carácter geográfico de diferentes procedencias y resoluciones. Sin embargo, a menudo es muy difícil poder integrar conjuntamente la información geográfica disponible para un mismo territorio y temática. Esto es debido a la gran diversidad de modelos de datos, las diferentes especificaciones y los diversos tipos de conectores que utilizan las organizaciones que tienen competencias en un mismo territorio. Para superar estas limitaciones, los organismos deben adoptar unas normas comunes para facilitar la reutilización de los datos espaciales, unas especificaciones estándares y un acuerdo de intercambio de datos basado en sus necesidades, pero que permita compartir estos datos con otras organizaciones. Por esta necesidad están surgiendo las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE o su acrónimo en inglés SDI Spatial Data Infrastructure) en los diferentes dominios temáticos, y para su armonización la UE ha desarrollado la directiva INSPIRE, que proporciona un marco global con una serie de recomendaciones tecnológicas que permiten superar los problemas de la integración de datos desde múltiples fuentes y propósitos.

**Palabras clave:** Metadatos; Interoperabilidad; Internet; Inspire

### 1. Introducción

El término Infraestructura de Datos Espaciales, fue acuñado por primera vez en 1993 por el U.S. National Research Council para referirse a un marco de tecnologías, políticas y disposiciones institucionales que, trabajando conjuntamente, facilitan la creación, el intercambio y el uso de los datos geoespaciales y de los recursos de información relacionados, a través de un sistema distribuido de información. Posteriormente, en el año 1994, el gobierno de EE.UU. crea la NSDI (National Spatial Data Infrastructure) y ese mismo año se funda el Open GIS Consortium, que posteriormente se denominó Open Geospatial Consortium (OGC), 13 años después la UE aprueba la Directiva 2007/2/CE, Infraestructure for Spatial Information in Europe-INSPIRE [1] que se desarrolla en España mediante la Ley 14/2010, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España-LISIGE [2].

Las Infraestructuras de Datos Espaciales temáticas, como la propuesta sobre la agricultura y el uso del agua en la Región de Murcia (IDEarm) tienen como objetivo principal el integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que sobre esta temática se producen en el ámbito Regional, facilitando a todos los usuarios la localización, identificación, selección y acceso a tales recursos, a través de un geoportal (<http://www.idearm.es>), que además, integrara los recursos interoperables de productores de información geográfica a nivel UE, nacional, regional y local Fig. 1 [3].

Unos de los objetivos específicos de esta trabajo es el de elaborar un inventario de recursos de la información geográfica temática, disponible en el ámbito regional que se actualice utilizando los estándares de interoperabilidad propuestos por la OGC, y que sirva de base para implementar la directiva INSPIRE en este ámbito temático.

### 2. Materiales y Métodos

### 2.1 Inventario de recursos

La fase de recopilación y producción de la cartografía básica necesaria para implementar la IDEarM se ha basado en los trabajos previos realizados en el IMIDA para la elaboración de la cartografía 1:25.000 del sistema de información de Ocupación del Suelo-SIOSE en la Región de Murcia, de los años 2005, 2009 y 2011, para los cuales se ha tenido que convertir toda la cartografía agraria y de usos del suelo disponible al sistema geodésico de referencia ETRS89 y al sistema cartográfico de representación la proyección UTM, para ellos se ha contado con la colaboración del Instituto Geográfico Nacional y del servicio cartográfico regional de Murcia.

### 2.2 La Interoperabilidad de la información

La interoperabilidad puede definirse de diferentes formas. Por ejemplo el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos [4] define la interoperabilidad como la habilidad de dos o más sistemas para intercambiar información y utilizar la información intercambiada. Según la iniciativa Dublin Core [5] se define como la capacidad de los distintos tipos de ordenadores, redes, sistemas operativos y aplicaciones informáticas, para trabajar conjuntamente de una forma efectiva, sin requerir comunicaciones previas, de modo que se intercambie información de un modo útil y válido.

En el contexto de las IDE los principales actores que están desarrollando los estándares de interoperabilidad de los datos y sistemas son el OGC y la Organización Internacional de Estandarización -ISO. Ambos, además de definir normas para los datos y los metadatos, están definiendo modelos de objetos y esquemas XML (eXtensible Markup Language) para el almacenamiento y la transferencia de información, así como para las interfaces de servicios, por ejemplo la ISO 19128 basándose en la especificación del OGC.

Por otra parte ISO en su norma ISO19119, define la interoperabilidad geográfica como la capacidad de los sistemas de información para intercambiar libremente todo tipo de información espacial relacionada con la tierra, los objetos y los fenómenos que existen encima, debajo y sobre la superficie terrestre, y ejecutar programas capaces de manejar dicha información de forma cooperativa, sobre redes de comunicaciones.

La interoperabilidad para ser efectiva puede tener diferentes aspectos: sintácticos, estructurales o semánticos [6].

Se habla de una interoperabilidad sintáctica cuando hay posibilidad de conexión técnica. Se habla de una interoperabilidad estructural cuando se hace referencia a su representación, identificación, licenciamiento y control de los

datos. Y se habla de una interoperabilidad semántica cuando, además de transmitirse los datos, los sistemas entienden los significados de los datos compartidos.

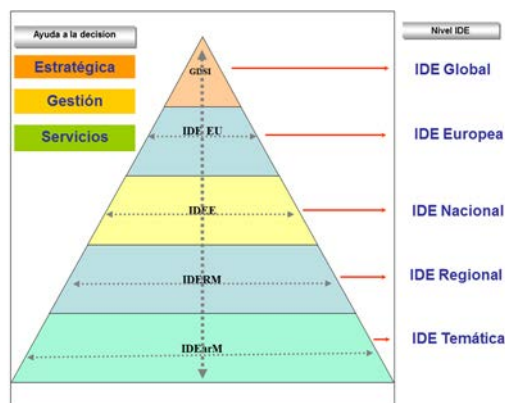


Figura 1. Estructura jerárquica IDEarM, adaptado de Rajabifard [3]

### 2.3 Los metadatos

Los metadatos informan a los usuarios sobre la disponibilidad de datos y de sus características, para que puedan seleccionar qué datos les interesan y que sean capaces de explotarlos de la manera más eficaz posible [7]. Para ello la información incluida en los metadatos debe incluir al menos: la fecha de los datos, el contenido, la extensión que cubren, el sistema de referencia espacial, el modelo de representación espacial de los datos, su distribución, restricciones de seguridad y legales, frecuencia de actualización y calidad. Los objetivos de los metadatos son:

- La búsqueda de conjuntos de datos: saber qué datos existen, qué datos hay disponibles de una cierta zona, de un tema determinado, a una escala, de una fecha o en general de unas características específicas.
- La elección: es decir, poder comparar distintos conjuntos de datos entre sí, de modo que se pueda seleccionar cuáles cumplen los requisitos del usuario de manera más adecuada para el propósito perseguido.
- La utilización: que consiste en describir las todas características técnicas de los datos, de la manera más objetiva, más amplia y completa, con la finalidad de permitir su explotación eficaz.

Para que un metadato cumpla adecuadamente su función, deben de estar contenido en un servicio de catálogo interoperable (CSW), que permita la publicación y búsqueda de los metadatos que describen los datos, servicios, aplicaciones y en general todo tipo de recursos. Los servicios de catálogo son imprescindibles para proporcionar

capacidades de búsqueda e invocación sobre los metadatos registrados dentro de una IDE.

2.3 Los datos y su visualización

La forma de visualizar los datos más extendidos son los servicios web de mapas WMS del OGC, produce mapas de forma dinámica a partir de información geográfica.

2.4 Caso piloto de interoperabilidad de datos meteorológicos

Para analizar la problemática de la interoperabilidad se han utilizado un conjunto de datos meteorológicos [8,9], procedentes de redes de sensores de la Región de Murcia, la AEMET que aporta los datos de 32 estaciones, la CHS aporta los datos de 52 y el IMIDA aporta los registros de 48, la IDE de la Región de Murcia aporta los datos cartográficos básicos, la Dirección General de Catastro aporta los límites de la propiedad. Para facilitar la interoperabilidad se han desarrollado una serie de servicios encadenados a partir de los cuales se obtienen nuevos productos, como la intensidad de lluvia horaria para el conjunto de los 132 sensores, que son publicados automáticamente mediante un servicio interoperable OGC.

3. Resultados y Discusión

Del proceso de inventario se encuentran disponibles los siguientes recursos.

Tabla 1. Nivel jerárquico de la información.

Jerarquía	Capas	Metadatos	Servicios
Global	12	24	12
EU	23	46	23
Nacional	1.011	1.636	625
Regional	4.864	4.963	99
Local	815	856	41

A partir del análisis tecnológico realizado, se propone un esquema básico de interoperabilidad basado en las recomendaciones de INSPIRE, que detallarán los requisitos, la metodología de integración de datos, las barreras técnicas y no técnicas de integración de datos espaciales, la jurisdicción de las consideraciones específicas para la integración de datos espaciales. El modelo de integración de datos elegido se basará en caracterización de los fenómenos geográficos utilizando modelos de datos conceptuales, metadatos estructurados y especificaciones definidas por INSPIRE. Las especificaciones de metadatos, que han de contener una descripción conceptual del dato, las relaciones lógicas y las limitaciones existentes entre las diferentes características espaciales, permitirán una extracción automática de información, que será

un paso significativo hacia la integración efectiva de múltiples y heterogéneas fuentes de datos espaciales.

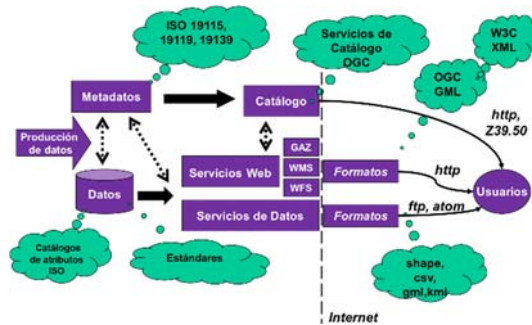


Figura 2. Esquema básico de Interoperabilidad, adaptado de FGDC [12]



Figura 3. Resultados de la Interoperabilidad de datos meteorológicos [9].

4. Conclusiones

La necesidad de reutilización de la información, hace necesario el modelado de datos según la normativa ISO 19101. Otra necesidad, es el uso de protocolos de estandarización ISO y OGC, ya que son claves para lograr una interoperabilidad efectiva que permita el desarrollo de servicios encadenados que convertirán a las IDE en verdaderos sistemas de ayuda a la decisión en la gestión administrativa o la planificación estratégica.

Otra recomendación importante, es el uso de sistemas que permitan intercambiar datos espaciales estandarizados como el GML, lenguajes de marcado derivado del XML. De esta forma se asegura el intercambio de datos entre los diferentes actores involucradas en la transferencia de información espacial.

Por otro lado, se hace evidente la necesidad de un modelo de datos normalizado como el propuesto por INSPIRE para hacer posible el encadenamiento de la información geográfica en todas áreas temáticas, de forma que esta pueda ser reutilizada por otros usuarios y aplicaciones. Otra parte importante de este trabajo es la elaboración de unas recomendaciones

tecnológica y el plan de implementación de la directiva INSPIRE que facilitara la explotación de las bases de datos geográficas disponibles. Las recomendaciones a definir, detallarán los requisitos, la metodología de integración de datos, las barreras técnicas y no técnicas de integración de datos y los aspectos legales. El modelo de integración de datos se basará en los significados de los fenómenos geográficos utilizando modelos de datos conceptuales, metadatos estructurados y legibles vía código, y la especificación de datos espaciales definidas en INSPIRE. Las especificaciones de metadatos, contendrán una descripción conceptual, relaciones lógicas y una descripción de las limitaciones existentes, así como una extracción automática de información que será un paso significativo hacia la integración efectiva de múltiples fuentes heterogéneas de datos espaciales en las IDE temática sobre agricultura y agua, al igual que se ya se ha realizado en otros dominios temáticos como el medio ambiente costero [11] o la hidrología superficial [12].

### 5. Agradecimientos

Al equipo de SIGyT del IMIDA por la ayuda técnica recibida, a los proyectos Telerieg del programa SUDOE y REDSIM de la D. G de Medio Ambiente de la EU por la financiación de los trabajos realizados.

### 6. Referencias bibliográficas

- [1] INSPIRE, 2007. "Directive 2007/2/EC, Official Journal of the European Union, ISSN 1725-2555, L 108, Volume 50, 25 April 2007 (<http://www.ec-gis.org/inspire/>)
- [2] LISIGE, 2010. Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España.
- [3] Rajabifard, A. 2002. Diffusion of Regional Spatial Data Infrastructures: with particular reference to Asia and the Pacific. PhD Thesis, University of Melbourne, Australia.
- [4] IEEE, 1990. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. New York, NY: 1990.
- [5] Dublin Core, 2006: Dublin Core Metadata initiative. Making it easier to find information. 2006. <<http://www.dublincore.org/>>
- [6] Lemmens R. 2006. Semantic interoperability of distributed geo-services. PhD Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation. ITC. Holanda.
- [7] Manso M.A. 2009. El uso de los metadatos para el desarrollo de un modelo de interoperabilidad para las Infraestructuras de datos espaciales. Tesis doctoral. UPM.
- [8] Gutiérrez Corea, F.V. y Manso Callejo, M.Á. y Moreno, F.J. y Soler García, C. 2010. Rayman: Interoperability use of Meteorological Observation, In: 1st International WebMSG 2010, Como, Italia.
- [9] Erena M., López J.A., García P., Caro M., Belda F., Palenzuela J.E., Toledano F., Torralba P., González-Barbera G., García-Pintado J. 2012. Estimación de precipitación combinada radar-pluviómetros y publicación mediante servicios OGC. XV CNTIG. CSIC. 2012.
- [10] FGDC. 2012. Geospatial Metadata Standards. Accessed: 30 April. 2012. <http://www.fgdc.gov/>
- [11] Sheikheslami S. 2010. Building a Seamless SDI Model for Land and Marine Environments. Doctoral Thesis. University of Melbourne
- [12] Vilches L. M. 2011. Metodología para la integración basada en ontologías de información de bases de datos heterogéneas en el dominio hidrográfico. Tesis Doctoral. UPM