



Seguridad y Productividad en la Sociedad de la Información

Cuaderno Red de Cátedras Telefónica



Las Infraestructuras de Datos Espaciales

Cátedra Telefónica de la Universidad de Zaragoza

Origen, organización, componentes fundamentales y servicios disponibles en España y en Europa

Rubén Béjar
Francisco J. López-Pellicer
Pedro R. Muro-Medrano
Marzo 2011

Biografía



Dr. Rubén Béjar

Ingeniero en Informática y Doctor por la Universidad de Zaragoza desde 2009, Rubén Béjar es profesor en el Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas de dicha institución. Docente en seminarios y cursos en varias universidades, coautor de decenas de publicaciones internacionales y con amplia experiencia en proyectos de investigación y de transferencia tecnológica a empresas y administraciones públicas, su trabajo de investigación gira entorno a los sistemas de información geográfica distribuidos y abiertos, como las infraestructuras de datos espaciales.



Dr. Francisco J. López-Pellicer

Ingeniero en Informática, Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y Doctor en Informática por la Universidad de Zaragoza desde 2011, Francisco J. López-Pellicer es profesor ayudante en el Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas de dicha institución. Su trabajo de investigación se centra en el descubrimiento automático de servicios en la Web y en la mejora de la semántica geoespacial en infraestructuras de datos espaciales. Es además coautor de varias publicaciones internacionales y participa en proyectos de investigación y transferencia tecnológica nacionales y europeos.



Dr. Pedro R. Muro-Medrano

Es ingeniero industrial y doctor ingeniero industrial por la Universidad de Zaragoza. Trabajó dos años en la empresa privada y actualmente es catedrático del Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza y director del Grupo de Sistemas de Información Avanzados. Ha sido investigador visitante en la Universidad de Carnegie Mellon, la Universidad de Maryland y los Institutos Nacionales de la Salud de EEUU y coautor de numerosas publicaciones científicas e investigador principal de más de 40 proyectos de I+D relacionados con las tecnologías de la información geoespacial.

Índice



Cuaderno Red de Cátedras Telefónica

Las Infraestructuras de Datos Espaciales

3

1. Las infraestructuras de datos espaciales
2. Organización y componentes fundamentales de las IDE
3. Las IDE en Europa
4. La IDE de España

1. Las infraestructuras de datos espaciales

El crecimiento de Internet durante las dos últimas décadas ha hecho posible poner en marcha grandes sistemas de información distribuidos geográficamente que no son propiedad de, ni están controlados por, una sola empresa, organización o gobierno. Estos sistemas se consideran Infraestructuras de Información (II) cuando incluyen aspectos socio-técnicos, están interconectados y distribuidos en grandes áreas geográficas, son compartidos por una comunidad, dan soporte a otros sistemas y han evolucionado sobre elementos ya existentes.

Las II son sustancialmente diferentes de los sistemas de información distribuidos tradicionales: no hay una autoridad centralizada, las personas (usuarios, desarrolladores o administradores) se consideran una parte más del sistema, y su tamaño y naturaleza interconectada hace necesario considerar, y tratar de promover o restringir, comportamientos emergentes difíciles de predecir. El control completo de estos sistemas no es posible, porque algunos de sus componentes son autónomos (personas y organizaciones independientes) y no existe una autoridad central.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) son II centradas en compartir datos y servicios espaciales. Los datos espaciales, o geográficos, describen información relacionada con alguna localización sobre, o cerca de, la superficie de la Tierra. Los servicios espaciales son componentes *software* que pueden ser descubiertos y utilizados remotamente en un entorno como Internet, y que están especialmente diseñados para procesar datos espaciales.

Una definición comúnmente citada de IDE indica que se usa este acrónimo para referirse a una colección de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales que facilitan la disponibilidad de, y el acceso a, datos espaciales. Entre los objetivos de una IDE se apuntan también los de promover un entorno fiable que facilite el acceso a la información geográfica y el alcanzar y crear los acuerdos, organizaciones y programas necesarios para coordinar IDE en diferentes escalas. Dentro de las políticas y los acuerdos institucionales los estándares tienen un papel fundamental: el *Open Geospatial Consortium, Inc.*¹ (OGC) y la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), a través de su comité técnico 211 (TC/211), llevan más de una década publicando normas y estándares para servicios de datos espaciales que han sido adoptados por IDE de todo el mundo.

El concepto de IDE nacional fue definido primero para los Estados Unidos de América en 1993. En abril de 1994 Bill Clinton firmó una orden ejecutiva (nº 12906, 11 de abril de 1994) para el establecimiento de una IDE nacional, forzando la cooperación entre agencias federales y locales en la recolección, difusión y uso de información geográfica. En 1996 se creó la *Global Spatial Data Infrastructure Association* (GSDI)

¹ <http://www.opengeospatial.com>

para promover el acceso global a la información geográfica. En los siguientes años se fueron poniendo en marcha iniciativas similares en otros países.

De acuerdo con estudios realizados durante 2001 y 2002, al menos ochenta IDE nacionales estaban implementadas, o en desarrollo, en el mundo. En la actualidad ese número es sin duda mayor. Entre las más relevantes, por ser pioneras o bien por su ámbito de actuación o su liderazgo tecnológico y organizativo, hay que citar la liderada por la GSDI, la IDE de la Organización de las Naciones Unidas, la IDE de Canadá, la IDE de Australia o la infraestructura europea.

2. Organización y componentes fundamentales de las IDE

Desde un punto de vista tecnológico, las IDE son sistemas de información distribuidos en Internet, con una arquitectura orientada a servicios web. Los servicios web son sistemas de software que permiten la interoperabilidad entre distintos computadores en Internet. Esta interoperabilidad se produce a través de ciertas operaciones, que forman la interfaz de los servicios y que los propios servicios describen para que otros las puedan utilizar. Los servicios web propios de las IDE son aquellos diseñados para gestionar datos espaciales, especialmente los servicios de catálogo, de visualización, de descarga y de procesamiento de estos datos. Además de los servicios, las IDE pueden ofrecer aplicaciones que hacen uso de estos servicios y que proporcionan funcionalidad a usuarios finales. Entre estas aplicaciones cabe destacar los geoportales, que son portales de Internet que dan acceso a las aplicaciones y servicios de una IDE.

Desde un punto de vista no tecnológico, las IDE son más complejas de definir. Normalmente se considera que además de por los datos espaciales y los componentes tecnológicos, están formadas por personas y organizaciones, políticas y acuerdos (por ejemplo marcos institucionales de colaboración) y estándares. También se asume que normalmente las IDE se organizan jerárquicamente, con las IDE de ámbitos más extensos (por ejemplo europeo o nacional), formadas por otras IDE de ámbitos más reducidos (regional, municipal, corporativo etc.). Una forma concisa de expresar esto es considerar que las IDE son federaciones, donde sus miembros son otras IDE y también organizaciones que no son IDE. Estas organizaciones (empresas, administraciones públicas o asociaciones existentes) son las que aportan las personas, los datos y los componentes tecnológicos, mientras que las políticas, acuerdos y estándares se establecen para cada IDE y son cumplidas por sus miembros. Bajo este punto de vista, una IDE Europea podría tener una estructura como la que se muestra en la Figura 1.

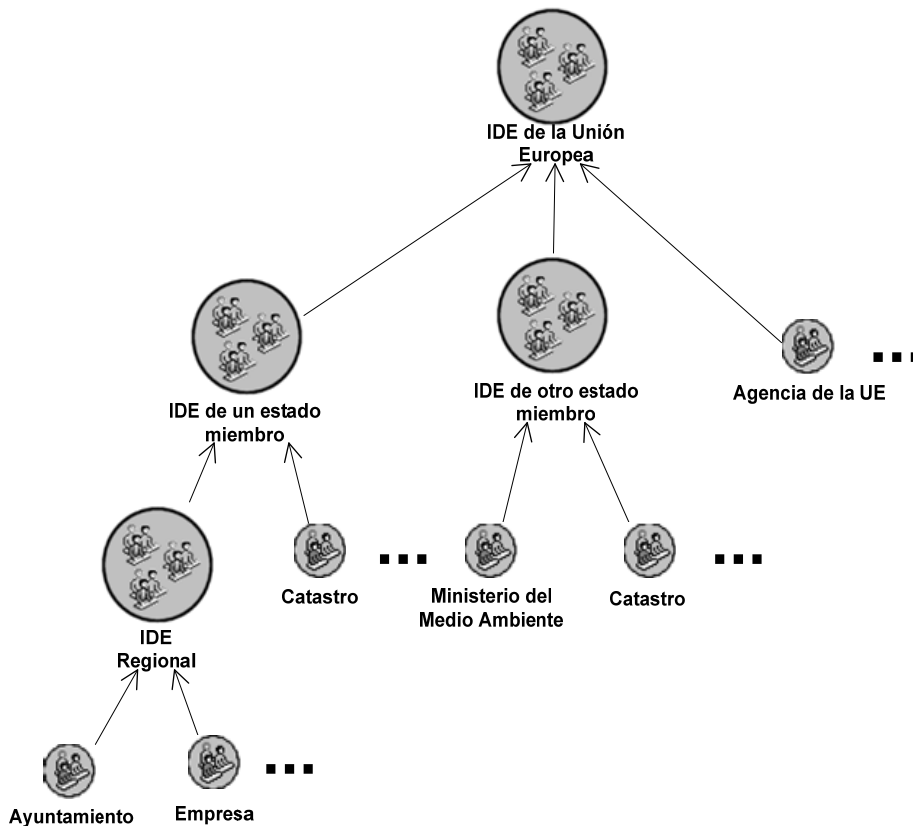


Figura 1: IDE de la Unión Europea como federación de IDE nacionales

3. Las IDE en Europa

En noviembre de 2001 la Comisión Europea lanzó la iniciativa INSPIRE (*IN*frastructure for *SP*atial *Info*Rmation in *EU*rope) con el objetivo de promover una directiva marco europea para guiar el desarrollo de IDE regionales y nacionales de la Unión Europea en el ámbito del medio ambiente. Dicha iniciativa acabó por convertirse en Directiva Europea en 2007, lo que ha dado un impulso sustancial al desarrollo de las IDE a todos los niveles.

Para conocer el nivel de desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales, una de las medidas que se puede considerar es la cantidad de servicios espaciales disponibles. Los servicios espaciales basados en los estándares de la ISO y del OGC son los más empleados en las IDE. Estos estándares son una base fundamental para la interoperabilidad tecnológica entre servicios espaciales, aunque alcanzar una interoperabilidad semántica, que los servicios no sólo se comuniquen sino que “se entiendan”, es un trabajo en curso que todavía llevará tiempo.

A continuación se presenta un análisis del número y la distribución por países en Europa de los servicios basados en estándares de la ISO y del OGC que pueden ser encontrados en Internet. Para ello se realizó un *crawling*² de la Web partiendo de motores de búsqueda genéricos, concretamente Google, Bing y Yahoo!, complementados con búsquedas en conocidos catálogos y geoportales de algunas IDE. La búsqueda se ha focalizado en los tipos de servicios más comunes, y que se encuentran entre los considerados por la directiva marco INSPIRE:

- *Web Map Service* (WMS) (y el reciente *Web Map Tile Service*, WMTS) para la implementación de servicios de visualización de mapas.
- *Web Feature Service* (WFS) y *Web Coverage Service* (WCS) para la implementación de servicios de descarga de distintos tipos de datos espaciales.
- *Web Processing Service* (WPS) para la implementación de servicios de procesamiento de datos espaciales.
- *Catalogue Service for the Web* (CSW) para la implementación de servicios de búsqueda de datos y servicios espaciales.

La Figura 2 y la Figura 3 muestran un resumen del número de servicios activos encontrados en Europa a mediados de 2010. La Figura 2 incluye sólo los servicios de tipo WMS, indudablemente los más populares, mientras que la Figura 3 muestra la suma de los otros tipos de servicios considerados. En ambas gráficas aparecen separados los países con un mayor número de servicios activos encontrados, mientras que los demás se han agregado bajo los epígrafes de “Resto de estados miembros de la UE” y “Otros estados europeos”.

El número de servicios activos encontrados varía mucho entre países: por ejemplo, España y Alemania tienen cada uno más de 900 servicios de IDE públicos, mientras que hay algunos países que no tienen ninguno. Hay muchas razones que pueden explicar estas diferencias: factores políticos (las políticas sobre la publicación de datos geográficos de las administraciones públicas), factores geográficos (la extensión del país), factores económicos (el nivel de desarrollo económico), y factores tecnológicos (el nivel de implementación de sistemas de información geográfica y de tecnologías de la información en la administración pública). Además de estas razones, hay que tener en cuenta que la metodología empleada para la búsqueda de los servicios no es completamente exhaustiva, y que por tanto existirán servicios activos que no se han encontrado.

² Una navegación sistemática y automatizada de un subconjunto de la Web, cuyo objetivo suele ser almacenar las páginas recorridas para su posterior análisis.

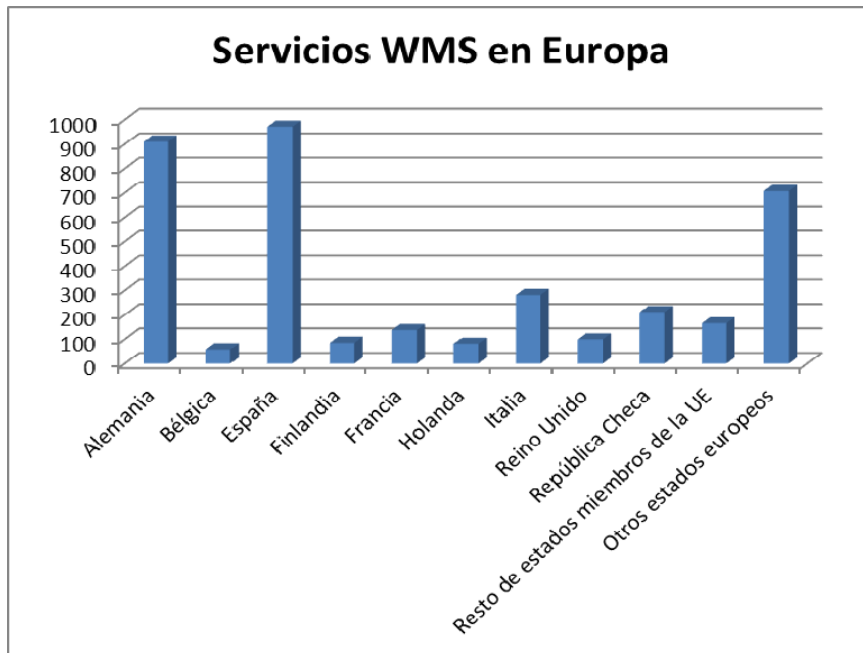


Figura 2: Número de servicios WMS encontrados en países europeos

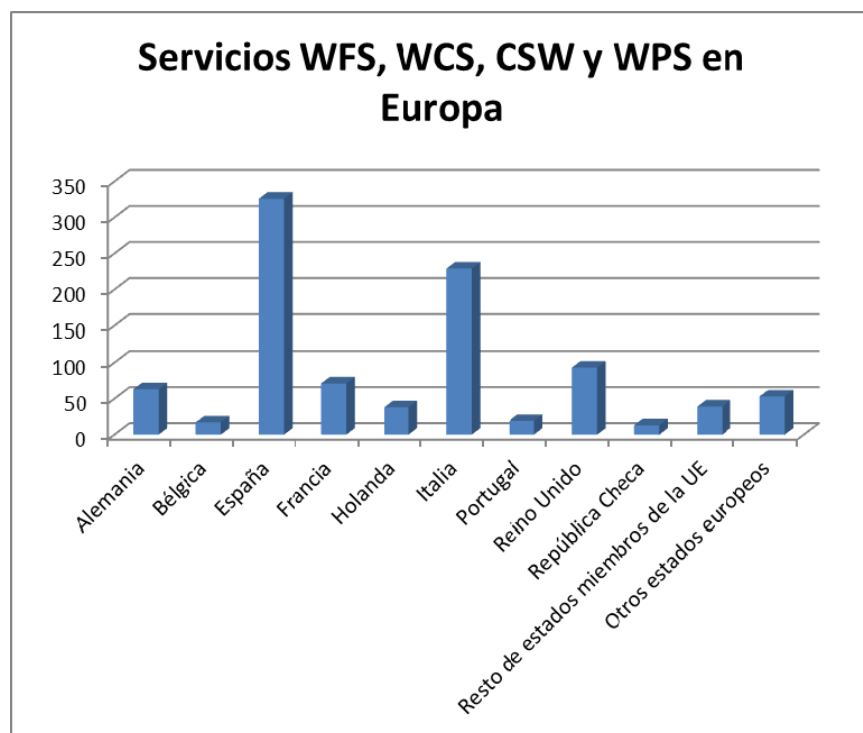


Figura 3: Número de servicios WFS, WCS, CSW y WPS encontrados en países europeos

4. La IDE de España

La IDE de España (IDEE), puesta en marcha en 2002, coordina las iniciativas de las comunidades autónomas, entre las que cabe destacar la IDE de Cataluña (IDEC) que fue pionera en España, y las de otras administraciones públicas. Como se ha visto en la sección anterior, la IDEE tiene un lugar destacado en el ámbito europeo. Actualmente la IDEE está regulada por la ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE), que es la transposición a la legislación española de la directiva europea INSPIRE.

La puerta de entrada a la IDEE, su geoportal, se muestra en la Figura 4. El geoportal es responsabilidad del Consejo Superior Geográfico y su gestión técnica está a cargo del Instituto Geográfico Nacional. Su papel es servir de puerta de acceso a los datos y servicios de la IDEE, lo que incluye datos y servicios aportados por la administración general del estado, las comunidades autónomas y otras administraciones públicas (principalmente administración local y centros de investigación). Para facilitar el acceso, el portal está traducido a todas las lenguas oficiales de España, además de al portugués, al francés y al inglés.



Figura 4: El geoportal de la IDEE (<http://www.idee.es>)

Además de información general sobre las IDE en general, y sobre la IDEE en particular, y enlaces a diversos geoportales y recursos (incluyendo algunos conjuntos de datos y aplicaciones gratuitas), este geoportal contiene toda la información necesaria para poder explotar los servicios web que forman parte de la IDEE, y además diversas aplicaciones para usuarios finales que utilizan estos servicios. Las principales aplicaciones del geoportal son:

- **Visualizador:** permite localizar, acceder, visualizar y evaluar distintos servicios web de visualización de información geográfica.
- **Catálogo:** da acceso a los catálogos de datos y servicios nacionales de mayor relevancia, a través de sus servicios de tipo CSW.
- **Búsqueda de topónimos:** es una aplicación que permite consultar topónimos nacionales e información asociada a los mismos.
- **Acceso a fenómenos:** permite la búsqueda, visualización y descarga de datos espaciales procedentes de servicios WFS.
- **Centros de descarga:** da acceso a centros de descarga nacionales y de las CCAA que permiten la descarga masiva de conjuntos de datos espaciales. Por motivos de prestaciones, y por no existir un estándar apropiado para descargas masivas, la descarga en estos centros generalmente no sigue estándares del OGC ni de la ISO.
- **Análisis del territorio:** es una interesante aplicación de demostración que encadena distintos tipos de servicios para proporcionar una cierta capacidad de “análisis territorial” focalizado en usos del suelo y en modelos de elevación.

Uno de los aspectos más relevantes de una IDE es que proporciona datos y servicios que pueden ser utilizados por otras aplicaciones. Así, un ejemplo de servicio de valor añadido sobre la IDEE lo tenemos en una aplicación web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio que muestra sobre un mapa la ubicación de las estaciones de servicio, y los precios que ofrecen, en España³. El mapa que aparece en esta aplicación es un servicio estandarizado proporcionado por la IDEE.

³ <http://geoportal.mityc.es/hidrocarburos/eess/>