

Proceso de transformación de *webEIEL* en un nodo de la red de IDEs (*ideAC*). Estado actual y actuaciones de futuro

N.R. Brisaboa⁽¹⁾, P.A. González⁽²⁾, M. Lorenzo⁽³⁾, M. R. Luaces⁽¹⁾.

(1) Laboratorio de Bases de Datos, Fac. de Informática
Universidad de A Coruña
Campus de Elviña s.n., 15071 A Coruña
Tlf: 981.167.000. Fax: 981.167.000. e-mail: {brisaboa, luaces}@udc.es

(2) Servicio de Asistencia Técnica a Municipios
Diputación Provincial de A Coruña
Av. Alférez Provisional s.n., 15006 A Coruña
Tlf: 981.183.300 Fax: 981.183.308. e-mail: pedro.gonzalez@dicoruna.es

(3) Servicio de Organización e Innovación Tecnológica
Diputación Provincial de A Coruña
Av. Alférez Provisional s.n., 15006 A Coruña
Tlf: 981.183.300 Fax: 981.183.308. e-mail: miguel.lorenzo@dicoruna.es

Resumen

La puesta en marcha en julio de 2004 de *webEIEL*, la aplicación de publicación en web y descarga de la información cartográfica y alfanumérica contenida en la base de datos territoriales de la *Encuesta sobre Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL)* de la provincia de A Coruña, ha supuesto un decisivo avance en las políticas de puesta a disposición de los usuarios y de la ciudadanía en general de la información geográfica propiedad de la Diputación Provincial de A Coruña (DPC). Sin embargo, dicho servicio web adolece de diversos problemas entre los que destaca el hecho de no ser interoperable y, por tanto, tampoco integrable en la red de IDEs.

Para superar dichas limitaciones, se ha puesto en marcha un convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de A Coruña y el Laboratorio de Bases de Datos de la Universidad de A Coruña que tiene por objeto construir, a partir de la misma información distribuida a través de *webEIEL*, un nodo que cumpla con las especificaciones del OGC, las normas ISO 19100, y las recomendaciones emanadas de la iniciativa INSPIRE, así como las normas y recomendaciones adoptadas por el GT-IDEE (Grupo de Trabajo de la IDE de España) del Consejo Superior Geográfico.

Palabras clave: IDE, Servidores de Mapas, WMS, WFS, Servicio de Catálogo, Servicio de Nomenclátor, Software libre.

1 Introducción:

El objetivo de la presente ponencia es describir el proceso de evolución que permitirá migrar de la aplicación *webEIEL* al nodo *ideAC* (Infraestructura de Datos Espaciales de la provincia de A Coruña), de tal manera que nuestros servicios de publicación y distribución de IG puedan ser

integrados en la red de IDEs.

En el artículo se presenta en primer lugar una breve descripción de la aplicación *webEIEL* y de los condicionantes que presenta, para a continuación establecer la funcionalidad requerida para el nodo *ideAC*, tanto en términos de servicios a implementar como de herramientas para los usuarios de la Diputación, de los municipios de la provincia y de Internet. A continuación, se muestra la arquitectura del nodo y se presentan los módulos software que son necesarios para implementar dicha arquitectura.

Para terminar, se establecen las conclusiones generales y se describen las líneas inmediatas de crecimiento del nodo y los objetivos finales a alcanzar.

2 webEIEL:

Tras una década de pruebas y aproximaciones diversas al mundo SIG (Sistemas de Información Geográfica), al acometer la realización de la Fase IV de la EIEL (Encuesta sobre Infraestructuras y Equipamiento Local), la Diputación Provincial de A Coruña optó por dar el paso definitivo de integración de los datos de esta encuesta en una BD territorial y gestionarlos y publicarlos mediante aplicaciones SIG integradas, en la mayor medida posible, en la Red. Para ello se suscribieron sendos convenios con la Universidad de A Coruña (UdC) mediante los cuales se realizarían, respectivamente, las siguientes tareas:

- Captura, grabación y validación de los datos
- Desarrollo de las aplicaciones de gestión y publicación de los mismos.

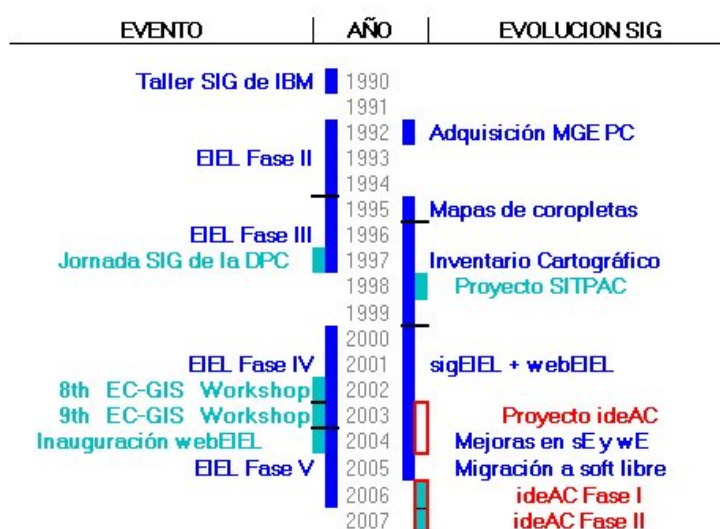


Figura 1. Cronograma de implantación de aplicaciones de gestión de información geográfica (IG) en la Diputación de A Coruña

El resultado final del segundo de los convenios mencionados fue la implantación de dos aplicaciones: *sigEIEL* (posteriormente renombrada como *gisEIEL*) y *webEIEL*, independientes entre sí, pero que hacían uso del mismo conjunto de datos. A efectos del presente trabajo vamos a hacer especial hincapié en la segunda de dichas aplicaciones por ser la que más directamente se relaciona con el mundo IDE, aún cuando las actuaciones que se están realizando afectan a ambas.

webEIEL, por tanto, es la aplicación de publicación en web (<http://www.dicoruna.es/webeiel/>) y distribución de los datos contenidos en la Base de Datos Territoriales de la EIEL (BDT-EIEL). Fue puesta en producción y abierta a la totalidad de la comunidad web en julio de 2004, sirviendo a partir de entonces como modelo para posteriores actuaciones de otras entidades provinciales.

Por razones económicas y de procesos de contratación, la aplicación está construida sobre tecnologías GeoMedia Web Map, de Intergraph, y con los datos contenidos en formato GeoMedia SmartStore, a fin de mejorar los ratios de transmisión a la red.



Figura 2. Página de acceso a *webEIEL*

Esta base tecnológica implica varias consecuencias:

1. Debido al acuerdo corporativo existente entre Intergraph y Microsoft, las aplicaciones mencionadas corren exclusivamente sobre entornos Windows, lo que ha obligado a montar una máquina virtual sobre los servidores web de la DPC, que utilizan Linux. Esta solución hace que la transmisión de datos sea innecesariamente más lenta de lo deseable
2. Por el mismo motivo anterior, GeoMedia Web Map es sólo compatible al cien por cien con el navegador MS Internet Explorer, lo que hace que algunas de sus funciones no se ejecuten adecuadamente sobre otros navegadores. Y entre éstas una muy esencial: la visualización de los mapas temáticos
3. Dado que las aplicaciones son independientes entre sí, es necesario tener una réplica de la base de datos principal en formato SmartStore, por lo que los datos están finalmente contenidos en dos bases de datos diferentes, con las consiguientes consecuencias de incremento de espacio en disco (1 Gb para cada una de las BBDD), complicación de los procesos de actualización y mantenimiento de datos, riesgo de aparición de faltas de coherencia entre los contenidos de ambas bases de datos, etc
4. En el momento de desarrollo de las aplicaciones, GeoMedia Web Map no cumplía aún con la especificación WMS (Web Mapping Server) del Open Geospatial Consortium (OGC), por lo que nuestro servidor de mapas no era hasta ahora integrable en la red de infraestructuras de datos espaciales (en adelante Red IDE)

Por otra parte, tras la puesta en producción de *webEIEL*, la Comisión de Informática de la Diputación Provincial de A Coruña (DPC) decidió ir migrando las aplicaciones corporativas a entornos de software libre o de código abierto (Open Source).

Todo ello, junto con la evolución de las tecnologías asociadas a Internet, el propio éxito obtenido

por nuestro servidor de mapas, y el lanzamiento de la iniciativa *INSPIRE* (INfrastructure for Spatial InfoRmation in Europe) de la Comisión Europea, han determinado un cambio profundo en la filosofía de base y la selección de tecnologías que han de soportar el SIG corporativo y, en consecuencia, se ha optado por la puesta en marcha de un nuevo proyecto, denominado *ideAC*, que pretende construir una infraestructura de datos espaciales (IDE) que permita alcanzar los objetivos determinados por *INSPIRE*, y en particular el primero de ellos: “*Los datos deben ser capturados una sola vez y mantenidos en el nivel en que esta tarea pueda ser realizada de manera más efectiva*”. Para identificarlo y describir sus contenidos se adoptó el sistema taxonómico propuesto por Béjar y otros en [1]:

Nodo: *ideAC*, la IDE de la Diputación Provincial de A Coruña

Ámbito: Provincia de A Coruña

Responsabilidades: Proveer a la Red IDE con datos básicos y temáticos de la provincia de A Coruña recogidos a escalas mayores que 1/10.000, con generalizaciones a escalas menores de estos mismos datos, y con servicios interoperables relacionados con los mismos. Gestionar, coordinar y supervisar la IDE provincial y corporativa.

Rol: Proveedor oficial de los datos georreferenciados de la EIEL de A Coruña y de la red provincial de carreteras, así como de aquellos otros que se puedan incorporar en el futuro.

Con ocasión del inicio de los trabajos de realización de la Fase V de la EIEL, se ha puesto en marcha un nuevo convenio con el Laboratorio de Bases de Datos de la UdC, para abordar el desarrollo de la primera tanda de servicios a incluir en *ideAC*.

3 Requisitos funcionales de *ideAC*

Como ya se ha comentado, el proyecto nace de la necesidad de dotar a la DPC de un conjunto de aplicaciones que permitan gestionar y hacer uso de su información geográfica de manera descentralizada, siguiendo los principios de *INSPIRE*, y garantizando siempre la coherencia y calidad de los datos. Además, dichas aplicaciones deben estar basadas en software libre o de código abierto. Estos son, por tanto, los requisitos primarios que *ideAC* ha de cumplir.

La adopción de soluciones IDE, además, ha de permitir unificar en un único entorno (y con una única base de datos) a todos los servicios y aplicaciones. De este modo, *gisEIEL* pasará a ser una aplicación de usuario ubicada por tanto en el tercer nivel de la ya conocida arquitectura propuesta por la iniciativa *INSPIRE*.

En lo que respecta a requisitos funcionales más específicos, el proyecto *ideAC* es un proyecto abierto, como no podía ser de otro modo dado que tanto las tecnologías como los estándares, especificaciones y recomendaciones involucradas están en permanente evolución. No obstante, sus bases teóricas han sido establecidas a partir de los estudios contenidos en González [2] y [3].

Por otra parte, y debido a razones presupuestarias y organizativas, para este primer convenio de desarrollo se ha optado por implementar tan sólo los servicios considerados como “básicos” por el Grupo de Trabajo IDEE del Consejo Superior Geográfico. Esto es:

- Servidor de mapas (WMS)
- Servidor de Entidades (WFS)
- Servicio de Catálogo de Metadatos, y
- Servicio de Nomenclátor

Todos ellos han de cumplir con las correspondientes especificaciones del OGC, estándares ISO 19100, recomendaciones de INSPIRE, y del Grupo de Trabajo de la IDE de España (GT-IDEE), del Consejo Superior Geográfico, y las normas emanadas de este último grupo de trabajo. Este cumplimiento se asegurará mediante la realización de los correspondientes tests de conformidad.

A continuación se describen estos servicios y sus componentes:

3.1 Servidor de mapas (WMS):

Permitirá el acceso remoto a datos geográficos para su visualización y superposición, mediante la selección de capas temáticas diversas procedentes de distintos conjuntos de datos, sin necesidad de descargarlos al equipo cliente.

3.2 Servidor de entidades (WFS):

Permitirán el acceso y el uso directo a los datos vectoriales contenidos en bases de datos remotas, o desde equipos remotos a los contenidos en las bases de datos residentes en el servidor, así como a otros servicios de geoprocésamiento, sin necesidad de descargarlos al equipo cliente.

3.3 Servicio de Catálogo de Metadatos:

Es aquel que permitirá interoperar con la base de metadatos (Catálogo) de la IG contenida o servida a través de *ideAC*. Esta formado por los siguientes componentes:

- **Servicio de edición de metadatos (SEM):** Permitirá crear, grabar, modificar, actualizar o eliminar los metadatos y, por tanto el correspondiente Catálogo
- **Servicio de consulta de metadatos (SCM):** Permitirá realizar búsquedas y consultas sobre el catálogo de metadatos, o sobre un conjunto de catálogos de metadatos estructurados en árbol, partiendo de criterios geográficos (posición, área), cronológicos (fecha de actualización de la información), topológicos (proximidad a, intersección con, yuxtaposición con, ...), cartográficos (escala, altitud, precisión, resolución), tipológicos (DEM, vector, raster, imagen), o toponímicos (nombre de entidad de población, accidente geográfico o unidad administrativa, denominación de hoja cartográfica o de serie de imágenes, etc), así como otros que se puedan identificar en el futuro.
- **Servicio de gestión de datos (SGD):** Permitirá acceder a los datos seleccionados tras la correspondiente consulta y suministrárselos al usuario en las condiciones establecidas para el conjunto de datos de que formen parte. Estos datos se transmitirán a través de la red en formato GML (Geography Markup Language), de tal modo que las aplicaciones cliente puedan entenderlos sin dificultad. Para ello harán uso de los
- **Servicios de importación/exportación XML/GML (SIE),** que traducirán a y de estos lenguajes la información que circule a lo largo de la red de IDEs, para permitir su utilización por los demás servicios y aplicaciones.
- **Servicio de registro (SRG):** Permitirá registrar el Catálogo de metadatos en otros nodos de acceso a la red de IDEs, así como el registro de otros catálogos de metadatos en el nodo de acceso a *ideAC*, de tal modo que se puedan realizar consultas y búsquedas en cascada contra todos los catálogos registrados.

3.4 Servicio de Nomenclátor (Gazeteer) (SNG):

Permitirá asociar los topónimos (nombres geográficos) a distintos sistemas de georreferenciación, de tal manera que se facilite la realización de consultas partiendo indistinta o conjuntamente de

criterios geográficos o toponímicos.

Compartirá con el Servicio de Catálogo las funcionalidades prestadas por: SGD, SIE y SRG, y contará además con lo siguientes componentes propios:

- **Servicio de edición de nomenclátor (SEN):** Permitirá crear, grabar, modificar, actualizar o eliminar los datos contenidos en el (o los) Nomenclátor de *ideAC*
- **Servicio de consulta de nomenclátor (SCN):** Permitirá realizar búsquedas y consultas sobre los datos contenidos en el nomenclátor, o sobre un conjunto de nomenclátors estructurados en árbol, partiendo de criterios toponímicos (nombre de entidad de población, accidente geográfico o unidad administrativa, denominación de hoja cartográfica o de serie de imágenes, etc), geográficos (posición, área), cronológicos (fecha de actualización de la información), topológicos (proximidad a, intersección con, yuxtaposición con, ...), cartográficos (escala, altitud, precisión, resolución), tipológicos (DEM, vector, raster, imagen), así como otros que se puedan identificar en el futuro.

Además de estos cuatro servicios básicos, se han implementado también diversos servicios complementarios que han de permitir realizar tareas de administración, gestión, coordinación y mantenimiento del nodo. Entre otras, realizan las siguientes funciones: actualización y mantenimiento de datos y servicios, identificación de usuarios y gestión de sus privilegios de acceso, seguridad, etc.

4 Arquitectura del nodo

Para la consecución de estos objetivos se ha implementado la arquitectura software que se muestra en la figura 1. En la base de la figura se encuentra la base de datos de la EIEL de A Coruña. Esta base de datos no sólo incluye la información relativa a la EIEL, sino que también incluye los objetos geográficos utilizados para referenciar la información alfanumérica de la EIEL, así como la información adicional que el equipo de trabajo de la EIEL ha decidido recoger a mayores. En términos de sistemas de información geográfica esta base de datos no contiene atributos del espacio, únicamente objetos geográficos [4]. Es decir, al no contener ortofotos o datos obtenidos de sensores no es necesario abordar el problema del almacenamiento de este tipo de información. En su lugar, para almacenar la información de la EIEL es suficiente con un sistema gestor de bases de datos que implemente el estándar Simple Features Specification for SQL de OGC e ISO [5].

Por encima del sistema de almacenamiento pueden apreciarse dos ramas diferentes en la arquitectura. A la izquierda de la figura se encuentran los componentes de la aplicación de escritorio *gisEIEL*, mientras que a la derecha se muestran los componentes de la aplicación *webEIEL*.

En el caso de la aplicación de escritorio *gisEIEL* no es necesario detallar su arquitectura en este artículo. Esta aplicación consiste en una herramienta de consulta, visualización, análisis y edición de información geográfica. Como detalle de interés podemos mencionar que esta aplicación se conecta directamente al sistema de almacenamiento en lugar de utilizar los componentes del nodo para conseguir una mayor eficiencia en el acceso a datos: la sobrecarga introducida por los servicios del nodo es demasiado elevada para los usuarios de *gisEIEL* que esperan del sistema una gran agilidad en el tratamiento de la información. Por otra parte es imprescindible que *gisEIEL* incorpore funcionalidad para actuar como cliente de servicios WFS [6] y WMS [7] que permitan al usuario incluir en la visualización información y cartografía proveniente de otros nodos de la IDEE.

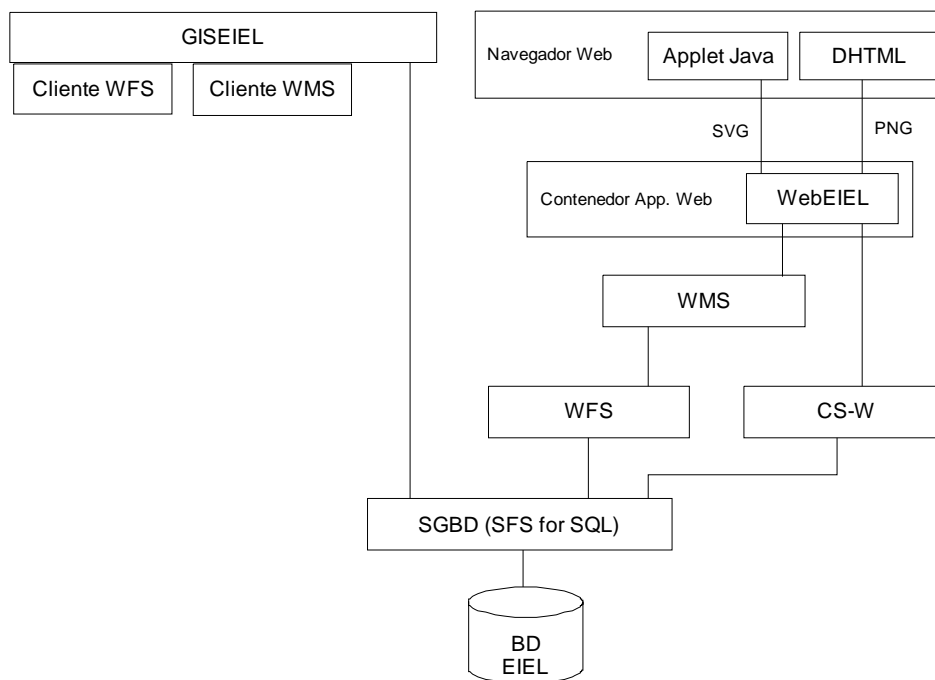


Figura 3: Arquitectura del nodo ideAC

En la base de la aplicación webEIEL se encuentran dos servicios que acceden directamente al sistema de almacenamiento: el servicio de información geográfica (WFS) y el servicio de catálogo y metadatos (CS-W [8], ISO 19115 [9]). El servicio de información geográfica es el encargado de servir la información del sistema utilizando el estándar Web Feature Service de OGC. Utilizando este servicio cualquier cliente del nodo ideAC puede obtener la información geográfica en un formato (GML [10]) representable en un sistema de información geográfica sin que los objetos pierdan su identidad y sus valores alfanuméricos asociados. Además, el servicio WFS se utilizará siguiendo el perfil WFS-G [11] como base del servicio de nomenclátor.

Por otra parte, el servicio de catálogo y metadatos permite a cualquier usuario del nodo ideAC consultar qué información está disponible en el nodo, como se relaciona esta información con otros elementos del nodo, y toda la información adicional que el estándar ISO 19115 permite representar de cada elemento de información.

Un nivel por encima de estos dos servicios se encuentra el servicio de mapas (WMS). Este servicio se utiliza para producir cartografía a partir de la información geográfica almacenada en el sistema. En este caso el resultado de una consulta es un mapa representado como una imagen que contiene la información solicitada y en la que los elementos individuales pierden su identidad así como la información alfanumérica asociada.

Finalmente, por encima de estos servicios se encuentra el interfaz de usuario de la aplicación webEIEL propiamente dicho. Este interfaz es el responsable de ofrecer a los usuarios un entorno amigable para consultar la cartografía, el catálogo, los metadatos, el nomenclátor, y para realizar todas las tareas descritas en la sección anterior.

En este interfaz de usuario se ha decidido ofrecer dos modos de funcionamiento con diferente funcionalidad y orientados a tipos de usuario distintos. Por un lado se encuentra un interfaz de

usuario dirigido a técnicos de la Diputación y a usuarios avanzados cuya principal característica es que su funcionamiento es muy similar al de una herramienta de visualización de información geográfica de escritorio. En este caso se trabaja con mapas vectoriales activos [12] representados en el lenguaje SVG, y el interfaz de usuario en la parte cliente está implementado con un applet Java. La ventajas de este interfaz de usuario consisten en que el applet Java permite alcanzar un nivel de interactividad con la aplicación difícilmente alcanzable con una aplicación web pura, y en que al trabajar con información vectorial la calidad de los mapas y la interactividad de los mismos es mucho más elevada. Sin embargo, esta aproximación necesita un mayor nivel de conocimientos por parte del usuario porque es necesario que la máquina virtual de Java esté instalada en el equipo y funcione correctamente, la aplicación tarda más en ejecutarse, su funcionamiento es más complejo y la información tarda más en llegar al usuario.

Por otra parte, para los usuarios en general cuyo principal interés es consultar la cartografía se ha implementado una versión mucho más sencilla de la interfaz que utiliza imágenes para visualizar la cartografía y está implementada utilizando únicamente HTML y Javascript. Esto permite que esta versión de la aplicación pueda ser ejecutada en cualquier navegador web sin excesivos requisitos. Además, su sencillez hace que sea indicada para usuarios poco expertos en sistemas de información geográfica.

5 Implementación basada en software de código abierto

Basándonos en la arquitectura descrita en la sección, y teniendo en cuenta los requisitos expresados por la Diputación Provincial de A Coruña, podemos resumir las características tecnológicas requeridas de los componentes que se utilicen para implementar tanto *gisEIEL* como *webEIEL* de la siguiente manera:

webEIEL

- Conexión con sistemas gestores de bases de datos (SGBD) que implementen el estándar Simple Features Specification for SQL (SFS).
- Servicio web que implemente el estándar Web Feature Service (WFS).
- Servicio web que implemente el estándar Web Map Service (WMS).
- Servicio web de catálogo de metadatos.
- Servicio web de nomenclátor.

gisEIEL

- Conexión con sistemas gestores de bases de datos que implementen el estándar Simple Features Specification for SQL (SFS).
- Visualización de información geográfica en distintos sistemas de coordenadas.
- Edición de la información geográfica (incluidas las geometrías).
- Cliente de servicios Web Feature Service (WFS).
- Cliente de servicios Web Map Service (WMS).

Para comparar los distintos componentes software candidatos a ser utilizados en la realización de este convenio, además de requerir la funcionalidad que se acaba de describir, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- *Formatos adicionales soportados.* Además de requerir la conectividad con el SGBD utilizando el estándar SFS, se valoró la capacidad de utilizar otros formatos para la información geográfica tales como GML o archivos en el formato *shapefile* de ESRI.

- *Lenguaje y entorno de desarrollo.* Por una parte, dado que la adaptación de los componentes software a las necesidades específicas era necesaria, se valoró la funcionalidad y comodidad del lenguaje utilizado en el desarrollo original. Por otra parte, dado que el sistema que se construyó tenía que integrarse en los sistemas informáticos de la Diputación Provincial de A Coruña, se tuvo en cuenta la compatibilidad del entorno de desarrollo con dichos sistemas informáticos.
- *Soporte por parte de la comunidad de desarrollo.* Se evaluó el apoyo por parte de la comunidad de usuarios de los componentes software.
- *Capacidad de crecimiento.* Se intentó valorar la posible evolución del componente software para evaluar la posibilidad del mismo de incorporar nuevas funcionalidades en un futuro inmediato que fueran de interés para nuestro desarrollo.

Para seleccionar los componentes software que se utilizaron como base para el desarrollo se evaluaron una gran cantidad de alternativas. Sólo algunas se evaluaron en profundidad, en concreto:

webEIEL

- *Deegree* [13]. Este proyecto de software libre ofrece un conjunto de bloques fundamentales para construir una infraestructura de datos espaciales implementados estándares de Open Geospatial Consortium (OGC) e ISO/TC 211. Los servicios implementados por este proyecto son: Web Map Service (WMS), Transactional Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS), Web Catalogue Service (CS-W), y Web Gazetteer Service entre otros.
- *GeoServer* [14]. Una implementación en software libre de los servicios Web Map Service (WMS) y Transactional Web Feature Service (WFS).
- *MapServer* [15]. Es un proyecto de software libre que implementa los servicios Web Map Service (WMS), y Basic Web Feature Service (WFS).
- *GeoNetwork* [16]. Es una aplicación web (pero no es un servicio) que permite publicar metadatos y la información geográfica de una organización.

gisEIEL

- *JUMP* [17]. El proyecto JUMP es un conjunto de aplicaciones de software libre que proporcionan una extensa librería de programación y una interfaz gráfica de usuario para la visualización y manipulación de información geográfica. Su diseño extensible hace que existan varios proyectos relacionados como puede ser *deeJUMP* [18], una adaptación hecha por el equipo de desarrollo de Deegree, u *Open Jump Pilot* [19].
- *gvSIG* [20]. Es una herramienta de código abierto orientada al manejo de información geográfica.
- *UDIG* [21]. Es tanto una aplicación de visualización y edición de información geográfica como una plataforma de desarrollo de nuevas aplicaciones.
- *Saga* [22]. Proporciona tanto una librería de programación como una interfaz gráfica para el análisis de información geográfica.

El proyecto *GeoPISTA* [23] del Ministerio de Ciencia y Tecnología no fue evaluado por los siguientes motivos:

- Está basado en el proyecto JUMP sin añadir funcionalidad reseñable para el objeto de nuestro desarrollo. El esfuerzo de acometer nuestra implementación hubiera sido el mismo tanto si hubiéramos partido de JUMP como de *GeoPISTA*.
- Determinados desarrollos (el acceso a las bases de datos, por ejemplo) se implementaron en el proyecto *GeoPISTA* utilizando interfaces propietarios. La conexión con PostgreSQL no

se hace a través del estándar SFS, sino que se hace a través de un administrador de cartografía utilizando una interfaz desarrollada *ad hoc*.

- El proyecto no estaba terminado y ni el producto final ni el código fuente habían sido publicados todavía.

En las siguientes tablas podemos ver el resultado de la comparación entre los distintos componentes.

webEIEL

	<i>Deegree</i>	<i>GeoServer</i>	<i>MapServer</i>	<i>GeoNetwork</i>
SFS	Si	Si	Si	Si
WFS	Transaccional.	Transaccional.	Básico.	Cliente
WMS	Si, con SLD	Si, con SLD	Si, con SLD	Cliente
Catálogo	Si	No	No	Si
Nomenclátor	Si	No	No	No
Formatos adicionales	Shapefile, GML	Shapefile, GML	Shapefile, GML	No aplicable
Lenguaje	Java Servlet	Java Servlet	C++ CGI	Java Servlet
Comunidad	Limitada	Activa	Activa	Activa
Crecimiento	Limitado	Elevado	Elevado	Elevado

A la hora de seleccionar los componentes para implementar *webEIEL*, el hecho de que MapServer esté implementado en C++, que funcione con tecnología CGI, y que necesite un sistema Unix para ejecutarse hacen que no fuera la mejor opción ya que impondría requisitos en los sistemas informáticos de la Diputación que podrían no cumplirse. El resto de alternativas, al estar basadas en el lenguaje Java, permiten independencia de la plataforma hardware.

Además se hicieron pruebas para evaluar la calidad de los archivos SVG generados y se apreció que los generados por GeoServer son de peor calidad que los generados por Deegree. En lugar de devolver en el archivo únicamente aquellos objetos geográficos visibles en la consulta actual, devuelve todos los objetos geográficos y ajusta el rectángulo de visualización del archivo SVG en el cliente para evitar su visualización. Esto hace que independientemente de la zona visualizada, el SVG resultante siempre contenga la misma información. Así, a pesar de los problemas de Deegree (su gran complejidad a la hora de configurarlo, por ejemplo), se eligió este componente como base para la implementación de *webEIEL*.

Para la implementación del catálogo de metadatos, aunque GeoNetwork parecía muy prometedor en principio, al final se desechó en favor de un desarrollo propio. El motivo principal de esta decisión fue la gran complejidad que se detectó a la hora de adaptar GeoNetwork a nuestras necesidades, unido a la falta de documentación para desarrolladores.

gisEIEL

	<i>JUMP</i>	<i>gvSIG</i>	<i>UDIG</i>	<i>SAGA</i>
SFS	Si	Si	Si	No
Visualización	Problemas de memoria y	Si	Si	Si

	velocidad			
Edición	Completa	No incluida	Completa	Completa
WMS	Si	Si	Si	No
WFS	Si	No incluido	Si	No
WCS	No	Si	No	No
Formatos adicionales	Shapefile, GML, CAD	Shapefile, GML, CAD, Raster	Shapefile, GML, CAD	Múltiples raster, incluido análisis
Lenguaje	Java	Java	Java	C++
Comunidad	Activa	Limitada	Activa	Activa
Crecimiento	Limitado	Elevado	Elevado	Elevado

Con respecto a la implementación de *gisEIEL*, la elección de SAGA se descartó debido a que está implementado en C++ y a que tiene un sesgo muy importante hacia el análisis raster.

Dado que uno de los requisitos básicos es que el componente software implemente la funcionalidad de edición de los objetos geográficos, y en el momento de tomar la decisión inicial, gvSIG no podía ser utilizado porque no poseía funcionalidad para la edición de geometrías. Sin embargo, dado que la implementación de *gisEIEL* no era prioritaria, y dado que se sabía que esa funcionalidad estaba implementada pero no era pública, se decidió comenzar con la implementación de *webEIEL* y posponer la decisión. En el momento de retomar la decisión, la versión pública de gvSIG ya incluía dicha funcionalidad, por lo que fue el componente escogido.

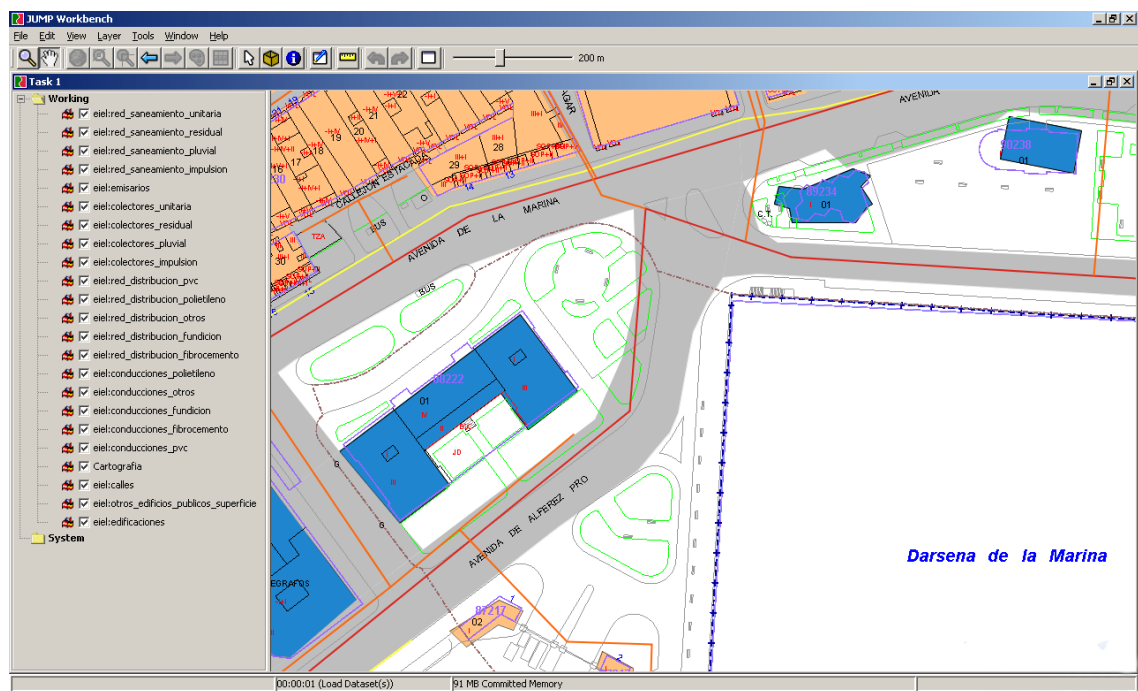


Figura 4: Superposición de capas del WMS con Catastro

6 El nodo ideAC

En el momento de redactar este artículo el proceso de implementación del nodo *ideAC* está a medio camino. Los servicios WMS y WFS ya están implementados y configurados. EL servicio de

catálogo también está en un estado avanzado. El resto de servicios y aplicaciones está en un estado preliminar por lo que no es posible todavía realizar una descripción detallada del interfaz de usuario del sistema. En cambio, sí que podemos mostrar unas capturas de pantalla que ilustren el funcionamiento del nodo *ideAC*.

En la figura 2 se muestra una captura de pantalla de la herramienta de visualización de información geográfica JUMP en la que se han superpuesto algunas capas extraídas del WMS del nodo *ideAC* (abastecimiento, saneamiento, calles, edificaciones) con la información extraída del WMS de Catastro. En la figura 3 se muestra una captura de la misma herramienta en la que se ha incluido además información extraída del WFS del nodo *ideAC*, en concreto hoteles. Se puede observar como hay un hotel seleccionado en la parte inferior del centro de la imagen (con borde amarillo), del que se muestran los datos en una ventana emergente superpuesta. Esto es posible porque los datos se extraen del WFS, con lo que conservan la identidad individual, y no del WMS.

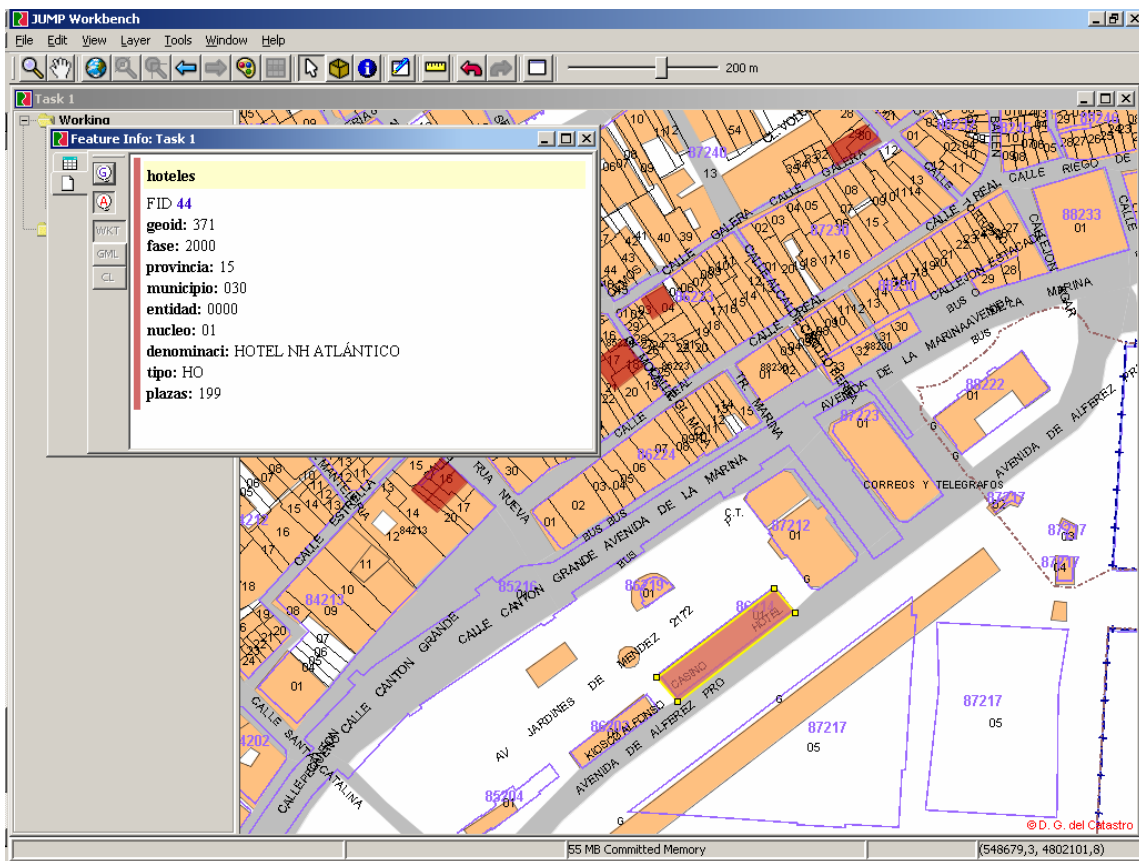


Figura 5: Superposición de datos del WFS

La última captura de pantalla es la que se muestra en la figura 4. En este caso se muestran dos pantallas del catálogo de metadatos. En la figura 4(a) se muestra la lista de mapas disponibles en el sistema. Por otra parte, en la figura 4(b) se muestra el detalle de uno de los mapas del sistema. Desde esta pantalla de detalle se puede acceder a los metadatos detallados del mapa.



(a) Lista de mapas en el catálogo

Mapa EIEL: Índice sintético global

Información de Mapa	Ir al Metadato
Nombre: EIEL:IndiceSinteticoGlobal	
Resumen: Índice sintético global	
Capas-Estilos	
Municipios - Municipio sin relleno	
Índicadores - Índice sintético global	

(b) Detalle de un mapa en el catálogo

Figura 6: Catálogo de metadatos

7 Conclusiones y trabajo futuro

La conversión del servidor de mapas de la DPC en un nodo IDE va a permitir, ante todo, mejorar el intercambio de información geográfica y cartográfica entre la Diputación y otros órganos de la administración, universidades y empresas interesadas en su uso. Además, la aplicación de los conceptos de interoperabilidad, estandarización, y descentralización de la gestión de la información van a mejorar y potenciar sensiblemente el uso de IG en la propia Diputación y en los ayuntamientos de la provincia, además de repercutir en la disminución de los costes de captura, actualización y mantenimiento de dicha información.

Para mejorar aún más esa gestión de la IG, en anualidades sucesivas el nodo *ideAC* se irá completando, de acuerdo con las necesidades de sus usuarios, mediante la puesta en marcha de diversos servicios a mayores de los ya implantados. Igualmente, es de esperar que las distintas unidades de la DPC que integren su información territorial en la IDE provincial pongan en marcha nuevas aplicaciones de usuario.

Entre los servicios ya previstos se cuentan los siguientes:

- **Servidor de coberturas (WCS):** Similar a los anteriores, pero actuará sobre datos en formato matricial (raster)
- **Servicio de transformación de sistemas de coordenadas y de proyección (STC):** Permitirá la transformación dinámica de los sistemas utilizados en distintos conjuntos de datos de tal manera que se garantice su homogeneidad y exacta correspondencia.
- **Servicio de transformación de escalas (STE):** Similar al anterior, permitirá homogeneizar distintos conjuntos de datos por la vía de modificar la escala de los que se vayan a utilizar para ámbitos geográficos distintos de los originales. En realidad, este servicio actuará sólo en aquellos casos en que la información precise ser utilizada a una escala inferior a la original, para lo que incorporará las correspondientes funciones de generalización.
- **Servicio de traducción dinámica de información textual (STD):** No es propiamente un servicio de geoprocésamiento, ya que no ha de ejecutar operación alguna sobre la información espacial. Sin embargo, ha de ejecutarse en íntima relación con los de transformación de sistemas de coordenadas y proyecciones y de transformación de escalas, a fin de entregar la información al usuario final en los formatos óptimos para cubrir sus necesidades.
- **Servicio de autenticación (SAF):** Permitirá garantizar en todo momento la autenticidad, autoría y propiedad de la información gestionada a través de ideAC
- **Servicio de notificación de mejoras y actualizaciones (SNM):** Gestionará el envío automático de mensajes a los usuarios registrados cada vez que se produzca una mejora, ampliación o actualización de los datos y servicios contenidos en ideAC. Deberá, por tanto, incluir funcionalidades de comunicación con los servicios de registro y de catálogo a fin de tener notificación inmediata de cada modificación que se produzca
- **Servicio de comercio electrónico (SCE):** Gestionará la venta, alquiler o, en general, contratación del uso de aquella información o servicios de valor añadido que, en su caso, no se faciliten gratuitamente a través de ideAC en razón de su naturaleza, o por decisión en tal sentido de su productor o propietario

Referencias

- [1] R. Béjar, P. Gallardo, M. Gould, P.R. Muro y F.J. Zarazaga "A High level architecture for national SDI: The Spanish Case", 10th EC-GI & GIS Workshop, Varsovia, 2004
- [2] P.A. González, "A Coruña Province SDI design", MSc in Geographic Information Dissertation, City University, London, 2004
- [3] P.A. González, "Análisis funcional de los servicios de red asociados a la Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de A Coruña (ideAC)", Trabajo final del Curso de Experto Universitario en Sistemas de Comunicaciones: Redes, Internet y Servicios IP", IIEC-UNED, Madrid, 2005
- [4] N.R. Brisaboa, J.A. Cotelo Lema, M.R. Luaces, and J.R. Viqueira. State of the Art and Requirements in GIS. En Proc. of the 3rd Mexican International Conference on Computer Science (ENC), Aguascalientes, Mexico, 2001.
- [5] Open Geospatial Consortium, Inc.. Implementation Specification for Geographic information - Simple feature access - Part 2: SQL option (SFS). Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=13228

- [6] Open Geospatial Consortium, Inc. Web Feature Service (WFS) Implementation Specification. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=8339
- [7] Open Geospatial Consortium, Inc. Web Map Service (WMS) Implementation Specification. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=5316
- [8] Open Geospatial Consortium, Inc. Catalogue Service Implementation Specification (2.0.1). Accedido el 10 de Julio en http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=5929&version=2
- [9] Norma ISO 19115. Geographic Information – Metadata.
- [10] Open Geospatial Consortium, Inc. Geography Markup Language (2.1.2). Accedido el 10 de Julio en http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=11339
- [11] Open Geospatial Consortium, Inc. Gazetteer Service Profile of a WFS. Accedido el 10 de Julio en http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=13593
- [12] N.R. Brisaboa, M.R. Luaces, J.R. Paramá, D. Trillo, and J.R. Viqueira. Improving Accessibility of Web-Based GIS Applications. En Proc. of the 2nd International Workshop on Geographic Information Management (DEXA Workshop). Copenhagen, Denmark, 2005.
- [13] Deegree. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://deegree.sourceforge.net/>
- [14] GeoServer. Accedido en la URL <http://docs.codehaus.org/display/GEOS/Home> el 10 de Febrero de 2006
- [15] MapServer. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://mapserver.gis.umn.edu/>
- [16] GeoNetwork Accedido en la URL <http://sourceforge.net/projects/geonetwork> el 10 de Febrero de 2006
- [17] The JUMP Project. Accedido en la URL <http://www.jump-project.org/> el 10 de Febrero de 2006
- [18] deeJUMP. Accedido en la URL <http://demo.deegree.org/download/demos/deejump/deejump-20051102.zip> el 10 de Febrero de 2006
- [19] JUMP Pilot Project. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://jump-pilot.sourceforge.net/>
- [20] gvSIG. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://www.gvsig.gva.es>
- [21] uDIG. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://udig.refractions.net>
- [22] SAGA GIS. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://www.saga-gis.uni-goettingen.de/html/index.php>
- [23] GeoPISTA. Accedido el 10 de Febrero de 2006 en la URL <http://www.geopista.com>