



# Comunicación

# 419

## **MODELO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN ESPACIAL CORPORATIVO PARA LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR BASADO EN LA COEXISTENCIA DE SOFTWARE LIBRE Y PROPIETARIO**

### **Álvaro Zabala Ordóñez**

Jefe de sección de Sistemas de Información Territorial  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

### **Pedro J. Gómez Galán**

Secretario General  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

### **María José Ramírez García**

Jefa del Servicio de Informática  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

### **Miguel Ángel Ripalda Marín**

Jefe del Servicio de Sistemas  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

## **Palabras clave**

*GIS, IDE, Open Geospatial Consortium, interoperabilidad.*

## **Resumen de su Comunicación**

*La evolución que está experimentando el software libre nos permite su uso en cada vez mas ámbitos de la arquitectura de sistemas de una organización. No obstante, aun existen necesidades que solo pueden ser cubiertas con software comercial. En estos casos, es fundamental la aplicación de una política de sistemas abiertos, basada en la adhesión a estándares, que permitan la coexistencia armónica de software libre y propietario.*

---

# MODELO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN ESPACIAL CORPORATIVO PARA LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR BASADO EN LA COEXISTENCIA DE SOFTWARE LIBRE Y PROPIETARIO

## 1. Introducción

Una de las fases más importantes que se nos plantea ante la ejecución de un proyecto en el ámbito de los Sistemas de Información geográfica (GIS) o de cualquier otro sistema de información, es el análisis de sus requisitos tecnológicos y funcionales. La elección de la plataforma tecnológica que consideremos adoptar ha de tener la capacidad de dar una respuesta inmediata a sus futuros usuarios (funcionalidad) además de ser estable, ampliable en el tiempo (visión de futuro) e interoperable. Esta última característica de la interoperabilidad cobra mas importancia aún si cabe si tenemos en cuenta que cada vez más la información espacial y su análisis se empiezan a integrar en otros procesos corporativos llegando a ser una parte más del flujo de trabajo normal de una organización.

## 2. Alternativas de elección para la construcción de una arquitectura de sistemas de información geográfica.

No obstante, interoperabilidad y flexibilidad para evolucionar en el tiempo no constituyen en sí mismas características que garanticen el éxito de un proyecto de sistemas de información: éste ha de ofrecer cobertura a la funcionalidad requerida por sus usuarios, dar soporte a los procesos de la organización.

Una vez detectada la funcionalidad que ha de ofrecer el sistema de información, tarea abordada por metodologías como METRICA 3 durante la fase de análisis del sistema de información (ASI), y que es revisada durante el resto del ciclo de vida del proyecto, es necesario construir las diferentes piezas que van a conformar el sistema: dotar al sistema de las herramientas que ofrezcan esta funcionalidad.

En esta fase se nos plantean dos alternativas: desarrollar esta funcionalidad o adquirirla en el mercado (con la amplitud que ha alcanzado este concepto con la irrupción del software libre, y los repositorios de proyectos de libre distribución como Sourceforge).

Por una cuestión de economía de escalas y de optimización de recursos, la mayoría de los casos no será rentable desarrollar completamente desde cero un sistema de información. En esta situación, habrá que identificar qué productos del mercado (libres o propietarios) cumplen la funcionalidad requerida, y en qué grado. Esta última matización es de esencial importancia en entornos corporativos, pues en muchas situaciones habrá que adoptar una aproximación híbrida: adquiriendo un producto que cubra en parte los requisitos funcionales de partida, y desarrollando una serie de adaptaciones y extensiones que permitan alcanzar el 100% de la funcionalidad requerida, bien mediante la integración con otros productos –ya existentes o de igual forma adquiridos- bien mediante la implementación de esta funcionalidad adicional.

El sentido común dice que a la hora de optar por una de las diferentes alternativas barajadas, será siempre preferible –a igualdad de bondad en el resto de criterios técnicos, de calidad y de soporte- optar por aquellos productos con licenciamiento GPL (que no necesariamente gratis) o similar, debido a los derechos que garantizan al cliente –las cuatro libertades- frente a los productos propietarios. Hoy en día ya podemos considerar superado el consabido argumento de la ausencia de soporte que esgrimen los detractores del software libre, pues éste se ha convertido en un modelo de negocio perfectamente válido. Dentro de la industria del sector se pueden encontrar empresas dedicadas a dar soporte a productos surgidos del desa-

rollo comunitario, o en el que los antiguos gigantes del software propietario comercializan sus productos bajo licencia GPL, llegándolos incluso a liberar.

En el caso de que no se produzca igualdad entre los criterios técnicos y de calidad de los productos considerados, habrá que considerar los ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas barajadas. Dentro de los múltiples criterios que se pueden considerar, el autor propone tener en cuenta los tres siguientes:

- Grado de personalización. Desde poco o nada (el producto se va a utilizar como se adquiere) hasta mucho (el producto requiere un gran trabajo de personalización).
- Número de puestos de usuario, altamente relacionado con el número de licencias en el caso de software propietario.
- Grado de complejidad de las tareas a realizar. Desde bajo (mera visualización y consulta de elementos geográficos) hasta alto (tareas de análisis geo-espacial avanzado).

Para realizar tareas avanzadas o de gran complejidad en pocos puestos de usuario y con poco esfuerzo en horas/hombre, suele ser recomendable el empleo de software propietario. Para el resto de escenarios, el software libre da adecuada respuesta a las necesidades planteadas. Conforme el software libre vaya evolucionando ampliando el alcance y complejidad de funcionalidad abarcada, estos criterios pueden llegar a dejar de tener validez.

Actualmente, existen soluciones GIS de código abierto de garantía para ámbitos como:

- Acceso a cartografía desde el navegador (Servidores de Mapas). Autodesk, gigante de la industria y creador de Autocad, ha construido una fundación que garantizará el soporte y ofrecerá servicios en torno a MapServer.
- Visualizadores GIS de escritorio con capacidades avanzadas. La Comunidad Valenciana ha impulsado el proyecto GvSig, que no tiene nada que envidiar a productos propietarios de corte similar como ArcView, MapInfo o Geomedia.
- Herramientas GIS de análisis avanzado. GRASS es una herramienta distribuida bajo licencia GPL de gran prestigio en el sector; que no ha llegado a tener una gran difusión de uso debido a estar orientada a entornos científicos y tecnológicos, y no haber dado el salto a entornos de escritorio tipo WIMP (Windows, Icon, Mouse, Pointer).

De forma adicional, los productos GIS de código abierto han sido pioneros en determinados ámbitos, sobre todo los relacionados con la implementación de estándares de interoperabilidad, base para la implementación de infraestructuras de datos espaciales (IDE), de las que trata la futura directiva europea INSPIRE:

- GeoNetwork es el buscador de catálogo y geoportal de referencia.
- Deegree, al igual que MapServer, ofrece servidores WMS, WFS y WCS para el acceso a diferentes formatos cartográficos.

No obstante, todavía existen ámbitos muy específicos en el que resulta difícil alcanzar una cobertura total de los requisitos de un proyecto a partir de componentes de código abierto. Todavía no existen alternativas libres que permitan realizar funciones altamente especializadas contenidas en productos propietarios muy asentados en el sector, como edición cartográfica avanzada en entornos multiusuario, geoprosesamiento avanzado, tratamiento de imágenes de teledetección u ortofotografías, etc.

Mención especial merece el apartado de las bases de datos. La tendencia actual en el sector es la de dotar a la capa de acceso a datos de cierta inteligencia espacial. Tal es el caso de productos como Oracle, DB2, PostgreSQL, MySQL, todos ellos con extensiones espaciales basadas en el estándar SFS del Open Geospatial Consortium (OGC).

No obstante, y pese al grado de madurez que han alcanzado algunas soluciones de código abierto (como es el caso de PostgreSQL), la gran mayoría de organizaciones prefieren optar por bases de datos propietarias.

Es aquí donde entra en juego la característica de la interoperabilidad. Los componentes basados en software propietario deben tener una total adhesión a las normas y estándares del sector (ISO, W3C, OGC, etc.) de forma que puedan interoperar de forma abierta con los otros componentes que forman el sistema. Esta característica, la de la interoperabilidad, es en cierta medida inherente al software libre, pues puede ser adaptado gracias a la posibilidad de acceder y modificar su código fuente.

### **3. La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir como modelo de GIS corporativo basado en software libre y comercial.**

El proyecto de construcción del GIS de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) nace en el marco del Plan de Modernización Tecnológica del organismo. Este Plan se planteó en su concepción tres grandes objetivos:

- Mejorar las relaciones con el ciudadano, a través de la presencia en la web y de la inclusión de la e-Administración.
- Mejorar el control de los procesos internos y externos, mediante la implantación de herramientas de WorkFlow y de Gestión Documental.
- Mejorar el conocimiento de la realidad gestionada: la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, mediante la implantación de un Sistema de Información Geográfica corporativo.

La dirección facultativa del plan fue asumida por el Servicio de Informática de la CHG, y para su ejecución se contrataron los servicios de Telvent Interactiva a través del catálogo centralizado de la Dirección General de Patrimonio, del Ministerio de Economía y Hacienda.

Como punto de partida del plan, y antes de abordar ningún proyecto individual vertical, se estableció una plataforma tecnológica común para todos los proyectos de Sistemas de Información del organismo. Esta plataforma estaba basada en la adopción de Oracle como base de datos corporativa, y en la arquitectura de desarrollo en tres capas bajo la plataforma J2EE. Una de los aspectos a destacar de esta definición de plataforma tecnológica fue la apuesta por el software libre realizada por el organismo, estableciéndose su preferencia de uso en caso de igualdad de características técnicas con las alternativas propietarias.

Antes de este proyecto de GIS corporativo, ya se habían impulsado proyectos de GIS en el organismo, pero habían fracasado en mayor o menor medida por no haber tenido en cuenta un factor esencial: el perfil de usuario medio que iba a hacer uso de él. Las herramientas GIS comercializadas suelen ir dirigidas a usuarios avanzados, con amplios conocimientos técnicos tanto de informática como de ciencias espaciales. De forma previa al inicio del GIS del Plan de Modernización, y en paralelo al subproyecto de definición de plataforma tecnológica, se realizó una serie de entrevistas con los usuarios potenciales del futuro sistema, para definir un mapa de procesos que describiese las necesidades de automatización de la información existentes.

Como resultado de este proyecto se detectó:

- Una pequeña masa crítica de usuarios avanzados (<2%), con necesidades de herramientas potentes no cubiertas por ningún producto de código abierto, y muy costosas de desarrollar a medida. Estos usuarios ya disponían de herramientas comerciales.
- Un gran número de usuarios no expertos (<83%) con necesidades básicas de consulta y visualización, que podían ser satisfechas con herramientas accesibles a través del navegador.
- Un número considerable de usuarios medios (<15%), que necesitaban realizar tareas difíciles de soportar por el navegador (composición de mapas, procesos pesados de geoprocésamiento en el escritorio, etc.) pero que ya estaban cubiertas por productos de código abierto, o que eran fáciles de desarrollar.

Otro factor que había que tener muy en cuenta de cara a la concepción de la arquitectura general del sistema, además de los requisitos tecnológicos de la plataforma definida y de los requisitos funcionales expresados en el mapa de procesos generado, era la vinculación del proyecto con otras ramas del Plan de Modernización: relaciones con el ciudadano y sistemas departamentales del propio organismo. Había que habilitar los mecanismos que permitiesen que los ciudadanos pudiesen consultar la información de la cuenca gestionada por el GIS, así como el resto de sistemas departamentales.

A todas las consideraciones anteriormente expuestas había que añadir una serie de requisitos organizativos. La CHG está estructurada en servicios centrales, situados en Sevilla y en cuyo CPD se encuentran los sistemas de la organización, y en delegaciones provinciales en Córdoba, Granada y Jaén. Los usuarios de las delegaciones provinciales deberían acceder al GIS de la cuenca, pero con unas condiciones de ancho de banda mucho más limitadas que las de los usuarios de servicios centrales. Además, el personal informático de las delegaciones es muy limitado, lo que no hace viable la alternativa de plantear un sistema distribuido distinto del cliente/servidor centralizado.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se adoptó una arquitectura de sistemas formada por los siguientes componentes:

- Base de datos centralizada, Oracle 9i, en los servicios centrales. Esta base de datos centraliza toda la información geográfica de la cuenca, almacenándola en el formato propio de Oracle, lo que la hace independiente del software que ataque a la base de datos.
- Servicio ArcSDE, en servicios centrales. Este servicio propietario hace las funciones de middleware espacial, y permite que los clientes GIS de escritorio propietarios (ArcGIS, ArcEDITOR, ArcView) sean capaces de conectarse a la base de datos espacial.
- Geoservicios IDE de integración. Consisten en una serie de servicios que implementan los principales protocolos de OGC: WMS, WFS, WCS, Nomenclator, etc. y permiten que otros sistemas puedan acceder a la información de la cuenca, tanto desde el exterior (clientes GIS empleados por el ciudadano) como desde el interior (otros sistemas departamentales de la CHG). Estos servicios están implementados mediante herramientas de código abierto.
- Hidrobase. Se trata de una aplicación J2EE desarrollada sobre productos de código abierto, que incluye gran cantidad de lógica de negocio y personalizaciones específicas de la cuenca. Se optó por basarla en productos de código abierto porque requería un importante grado de personalización. Funciona desde el entorno del navegador, por lo que permite a los usuarios no expertos tanto de servicios centrales como desde delegaciones provinciales acceder a ella sin necesidad de realizar ningún tipo de instalación. Además, es la herramienta adecuada para el acceso desde delegaciones provinciales, por tener una baja latencia de comunicaciones al ser un desarrollo a tres capas. Los ciudadanos que no dispongan de herramientas GIS

podrán acceder a la información de la cuenca a través de Hidrobase, mientras que si ya disponen de un GIS y quieren superponer sus datos con los datos de la cuenca podrán acceder a través de los Geoservicios IDE mencionados anteriormente.

- GeoNetwork. Herramienta J2EE de código abierto que permite realizar búsquedas de catálogo sobre la información cartográfica almacenada en el sistema. Contempla listas de tópicos, tesauros, etc.
- Clientes de escritorio propietarios (ArcGIS, ArcView, ArcEditor, ArcCatalog). Herramientas propietarias que acceden a la información de la cuenca a través del servicio ArcSDE. Permiten que los usuarios expertos puedan realizar funciones avanzadas no cubiertas por el resto de componentes del sistema.
- Herramientas de procesamiento de imágenes propietarias (ENVI, ER-Mapper). Procesan la información espacial de naturaleza raster (imágenes de satélite, ortofotos, etc) para que pueda ser cargada en el resto de servicios del sistema.
- Clientes de escritorio de código abierto (GvSig). Permiten que usuarios expertos puedan realizar funciones avanzadas incluidas en el producto de código abierto, o personalizaciones desarrolladas a medida cuya carga de proceso no hace viable que sean ejecutadas de lado del servidor, en Hidrobase o por los Geoservicios.

Esta configuración previsiblemente irá evolucionando, conforme se vayan generando nuevas necesidades en el organismo, y conforme los productos de código abierto vayan incluyendo nuevas funcionalidades (al poder ser accedidas por mayor número de usuarios sin incremento en el coste de licencias). No obstante, quedan constituidas las bases para el crecimiento del sistema y la coexistencia de diferentes herramientas bajo un entorno abierto, con adhesión a los estándares establecidos.