

## Estudio comparativo de herramientas SIG Libres aplicadas a contextos de cooperación al desarrollo.

Júlia Gilavert Margalef <sup>(1)</sup> y Càrol Puig Polo <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, c/ Jordi Girona, 1-3, 08034 Barcelona, julia.gilavert@gmail.com.

<sup>(2)</sup> Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). c/ Jordi Girona 1-3, 08034 Barcelona, carol.puig@upc.edu.

### RESUMEN

*En la fase de formulación del programa hidrosanitario que ISF-ApD está llevando a cabo en diversos distritos de Tanzania, surgió la necesidad de una herramienta que facilitara el análisis, gestión, seguimiento y evaluación de toda la información disponible con incidencia sobre el territorio en el que se estaba trabajando. Generalmente, los Sistemas de Información Geográfica en materia de Cooperación al Desarrollo, ofrecen ventajas tanto en las fases iniciales como en las posteriores a la propia implementación técnica de los proyectos, permitiendo en todo momento conocer determinadas situaciones territoriales (calidad del agua, focos epidémicos, pobreza, localización de comités locales, riesgo sísmico...). No obstante, el SIG elegido debería de contar con cualidades específicas adicionales no necesariamente requeridas en otro tipo de contextos.*

*Con el propósito de facilitar la elección de un software se inició desde la Universidad Politécnica de Cataluña un estudio comparativo de entre diversos SIG en el que desde el comienzo, se exigió a todos los candidatos que fueran software libre.*

*Este estudio presenta una serie de alternativas sometidas a un extenso análisis basado en las necesidades de un proyecto en concreto (ya sean tecnológicas, legales e incluso aspectos relacionados con la divulgación). Sin embargo, incluso con un claro objetivo inicial, se espera que los resultados obtenidos sean lo suficientemente representativos como para permitir a otros proyectos tomar sus propias decisiones en el proceso de selección.*

**Palabras clave:** *Cooperación al desarrollo, SIG libre, Tanzania.*

### ABSTRACT

*In the formulation phase of water supply and sanitation projects that ISF-ApD is carrying out in several districts of Tanzania, appeared the need of a tool to make able analysis, management, monitoring and evaluation of all the geographically located information the project was working with.*

*Generally, Geographical Information System in Development Cooperation frameworks can offer advantages in initial phases and even after the technical implementation of the project. This allows knowing specific territorial situation (water quality, epidemic focus, poverty, local committees location, seismic risk...). However, the chosen GIS must count on specific qualities, provably not required in other contexts.*

*A comparative study between GIS was started from the Technical University of Catalonia with the aim of making the choice of the suitable one easier. From the beginning, the essential requirement for all the candidates was being free software.*

*This study presents several alternatives subjected to an extend analysis based on the necessities of a specific project (evaluating technological, legal and disclosure related aspects). However, even with a clear initial goal, it's hoped to achieve representative results that allow other projects in similar situation to take their own decision in the selection process.*

**Key words:** *Development cooperation, free GIS, Tanzania.*

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El estudio comparativo que se expone en este artículo, surge dentro del marco de un proyecto de abastecimiento de agua y saneamiento que está ejecutando la Organización No Gubernamental (ONG) Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo (ISF-ApD) en el distrito de Same en Tanzania.

Es precisamente durante la fase de formulación del proyecto, cuando ISF-ApD plantea la necesidad de disponer de una herramienta que facilite el análisis, la planificación y el monitoreo de los sistemas de abastecimiento de agua. Por otro lado, uno de los principales problemas con los que se encuentra, es la falta de información de la zona de actuación. Los datos geo-espaciales existentes provienen de diversas fuentes pero los referidos al estado actual de abastecimiento de agua, que son los más importantes y los que han permitido planificar la intervención, han sido levantados en el seno del proyecto.

Desde la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), se presenta la propuesta de realización de un SIG dentro del marco del proyecto hidrosanitario del distrito de Same en Tanzania llevado a cabo por ISF-ApD. La propuesta que hace la UPC se basa en la premisa que la transferencia de tecnología y conocimiento ayuda de forma eficiente a la toma de decisiones de un proyecto ya que se basa en criterios técnicos y objetivos. Por lo tanto, se cree conveniente el uso de un SIG para contribuir en este proyecto de cooperación [1].

A la par, se pretende que los datos hídricos, que forman parte tanto de la información de partida como los que se han generado durante la ejecución del proyecto entorno al SIG, pasen a formar parte de la base de datos que gestiona el *Distric Water Department* (DWD) del distrito de Same. Por lo tanto, el SIG en cuestión debe de ser conocido por los técnicos de la administración local tanzana. Se espera que una vez terminado el proceso constructivo, ellos mismos y tras ser capacitados para ello, asuman la responsabilidad en la gestión de la red creada.

De este modo, la necesidad de escoger un SIG capaz de cumplir con las premisas de un proyecto real en el marco de la cooperación al desarrollo conduce a elaborar un documento de exploración de herramientas SIG capaces de trabajar con datos de carácter espacial generados en las diversas fases del mencionado proyecto de cooperación al desarrollo. Por este motivo, la comparativa se plantea con una vocación claramente práctica: se espera de ella que resulte una herramienta para elegir adecuadamente.

Evidentemente, el software elegido para desempeñar tal función debe contar con cualidades que, probablemente, no se exigirían en otro tipo de contexto. Por ejemplo, en este caso se considera importante que se trate de un SIG de fácil manejo y que esté disponible en inglés (por ser uno de los idiomas oficiales del país donde se lleva a cabo el proyecto).

Asimismo, y aunque se sabe que software libre no significa necesariamente gratuito, se piensa desde el principio en una solución amparada bajo esta filosofía pues, se considera que en casos como los proyectos de cooperación, donde el coste es un factor limitante, éstas pueden hacer frente a las grandes soluciones propietarias.

El estudio recoge tanto los aspectos legales, los tecnológicos, o incluso aspectos relacionados con la divulgación (en el caso de los idiomas asumibles y la documentación disponible) relacionados con esta tipología de softwares, presentado una serie de soluciones libres que permitirían a cualquier proyecto de cooperación al desarrollo sacar partido a sus componentes geográficas e iniciar una nueva línea de trabajo con múltiples posibilidades.

Así pues, este trabajo se ha planteado para lograr un objetivo inicial muy específico. Pero además, se ha intentado que los resultados obtenidos sean lo suficientemente representativos como para que las conclusiones que se extraigan de él sean extrapolables a proyectos de similar naturaleza. Para este propósito se presentan, distintas alternativas existentes en el ámbito del SIG de sobremesa los cuales se han sometido a un análisis basado en los requerimientos planteados por el proyecto que lo motivó.

La comparativa realizada entre las distintas aplicaciones pretende mostrar de manera sencilla y compacta los resultados obtenidos para facilitar la fácil y rápida interpretación de estos. Se han dejado fuera múltiples proyectos, que todavía no alcanzan ni la madurez ni la popularidad suficientes, están desarrolladas en tecnologías que sobrepasan, no se adaptan a las necesidades que tiene el proyecto o tienen una curva de aprendizaje exagerada.

Finalmente, aprovechando este proceso de evaluación, se puede perseguir paralelamente otro objetivo. En un nivel más general podremos obtener una fotografía del estado actual del software libre en el ámbito de los SIG.

## **METODOLOGÍA GENERAL**

Para poder llevar a cabo el estudio comparativo se han seleccionado una serie de herramientas SIG capaces de funcionar sobre la plataforma Windows. Este ha sido elegido en base a un criterio fundamental: se ha considerado el sistema operativo de

Microsoft el más extendido en los ámbitos en los que dichos SIG deberían funcionar en el caso de ser utilizados con los propósitos con los que se realiza el presente análisis.

Los SIG elegidos son: JUMP, Kosmo, SAGA, SEXTANTE, gvSIG, uDIG y Quantum GIS.

Con cada uno de ellos se ha seguido un patrón a la hora de explorar sus capacidades. Para ello, se han usado distintas tipologías de datos cedidos por el mismo proyecto que generó este estudio y el análisis al que se han sometido ha venido determinado por la conocida trayectoria de uso de dicha tecnología en este tipo de proyectos. De esta experiencia previa se han desprendido los requisitos que se deben esperar de ellos.

De entre las capacidades esperadas podemos subrayar las que listamos a continuación:

- Facilidad de instalación.
- Internacionalización: Que sea fácil su traducción o que, como mínimo, esté disponible en inglés.
- Interfaz gráfica sencilla y amigable.
- Capacidad de importación/exportación de muchos formatos de datos para facilitar la interoperabilidad.
- Eficacia en el manejo de los sistemas de referencia.
- Manejo fácil de sus herramientas.
- Agilidad en la edición.
- Variedad de herramientas de análisis.
- Posibilidad de maquetación de los resultados.
- Disponibilidad de documentación actualizada.
- Permitan conexiones WMS.

## ESTUDIO COMPARATIVO

### JUMP

Se ha encontrado que, tanto JUMP como su sucesor natural OpenJUMP, presentan una buena solución siempre que no se quiera manejar información centralizada o con un volumen de datos excesivo. Se trata de una herramienta vectorial. Presenta la interfaz gráfica más cercana que otros programas comerciales ampliamente utilizados. Es posible conectarse a servidores de cartografía WMS y existen plugins para numerosos de formatos tanto de archivo como de servidores. Una de las opciones más interesantes son las herramientas de edición de que dispone para modificar datos vectoriales, así como herramientas básicas de geoprocésado (zonas de influencia, uniones, etc). Existe también una versión para la edición y corrección de topología (Jump Conflation Suite) que se aproxima a funcionalidades de ArcMap en su versión de ArcINFO. Aunque carece de opciones de creación de layouts y de georreferenciación.

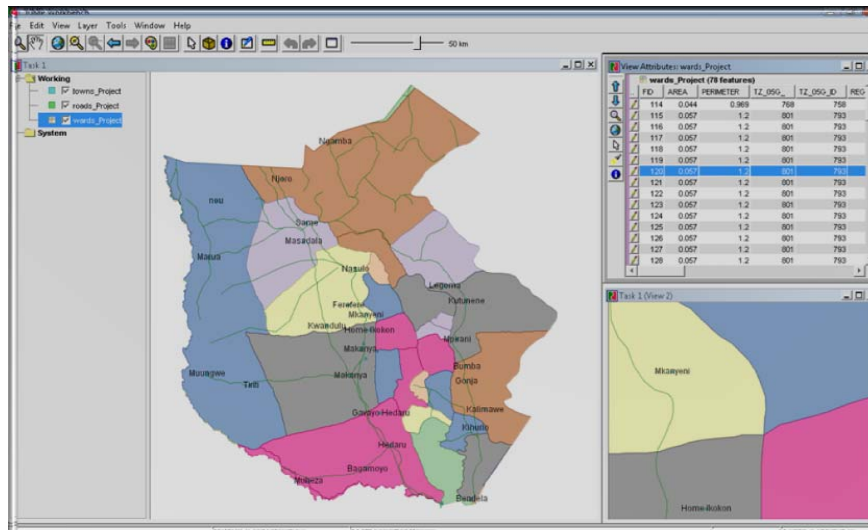


Figura 1: Interficie gráfica de JUMP [2] [3].

### Kosmo

En referencia a Kosmo, se trata de una herramienta similar a JUMP puesto que está desarrollada sobre esta plataforma. Es fácilmente extensible y ha aprovechado esta potencialidad para añadir al proyecto algunas mejoras como un editor avanzado de simbología Styled Layer Descriptor (SLD), acorde con los estándares de la OGC. También permite la conexión a diversas bases de datos, dispone de un constructor de consultas y añade una herramienta para crear composiciones para imprimir. No obstante, no incluye la posibilidad de reprojectar capas.

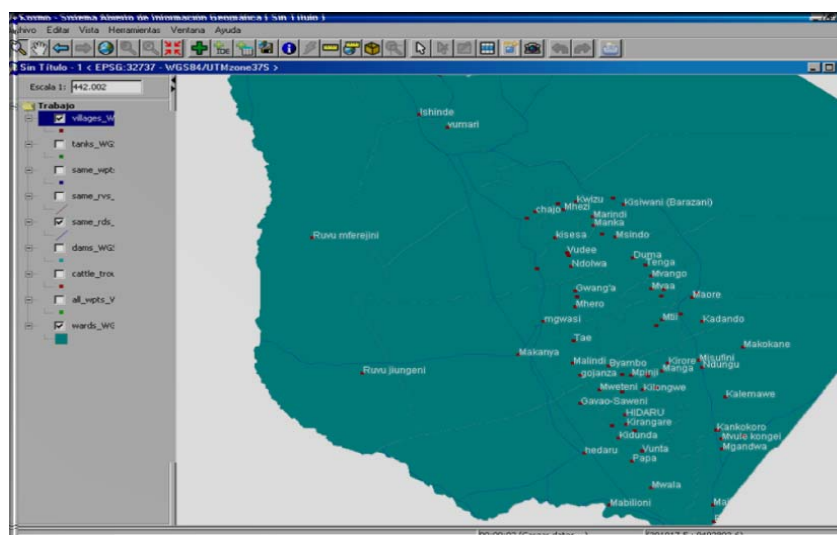


Figura 2: Interficie gráfica de Kosmo [4].

### SAGA

Las raíces de SAGA (Sistema de Análisis Geocientífico Automatizado) se pueden encontrar en el programa de tratamiento de imágenes llamado DiGeM y es por este motivo que este software está enfocado principalmente al tratamiento de datos ráster.

Está desarrollado en lenguaje C++ y liberado con GNU GPL (la interfície gráfica) y LGPL (la interfaz de programación). Puede realizar potentes análisis ya que cuenta con más de un centenar de módulos programados específicamente para ello y dispone de funcionalidades 3D. Por el contrario, ni está basado en estándares del OGC, ni soporta datos de servidores, ni tampoco algunas funcionalidades vectoriales básicas.

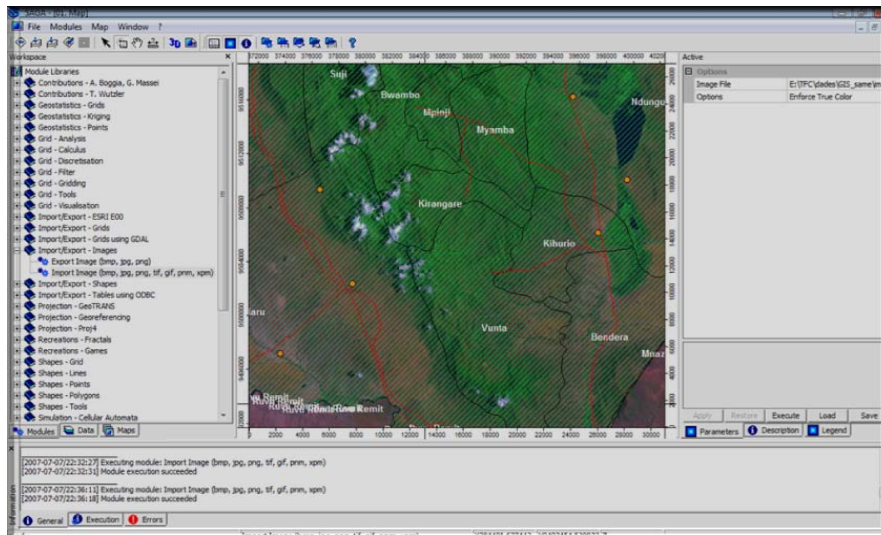


Figura 3: Interfície gráfica de SAGA [5].

## Sextante

El Software de la Universidad de Extremadura SEXTANTE, desarrollado sobre la plataforma SAGA, añade al SIG comentado anteriormente sobretodo herramientas de análisis ráster en el ámbito de análisis forestal e hídrico.

Igualmente, en 2007 se liberó una primera versión de SEXTANTE sobre gvSIG cuyo conjunto de extensiones pretende dotar a gvSIG de capacidades de análisis geográfico tanto ráster como vectorial. Asimismo, su última actualización está disponible exclusivamente como extensiones de SEXTANTE sobre gvSIG.

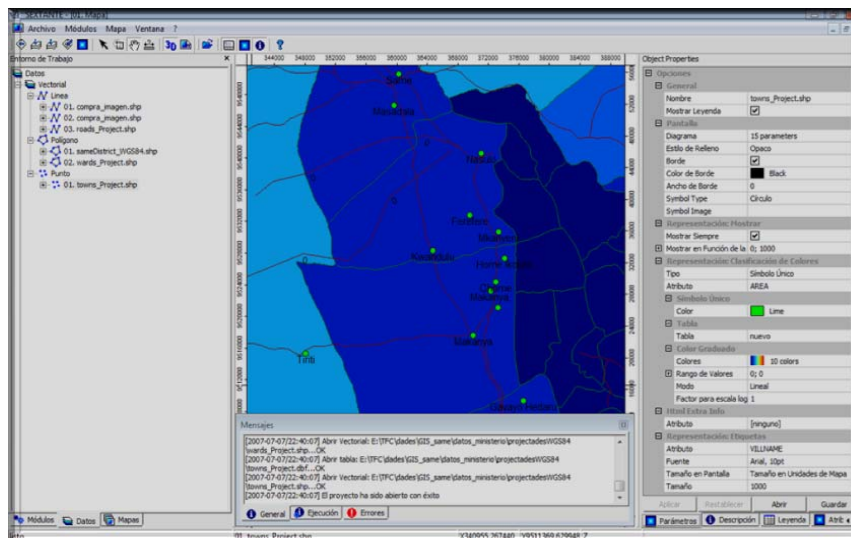


Figura 4: Interficie gráfica de SEXTANTE [6].

## gvSIG

El origen de gvSIG debemos buscarlo a finales del 2003, cuando la Conselleria de Infraestructuras y Transporte de la Generalitat Valenciana emprende un proceso de migración de sistemas abiertos bajo Linux de todos sus sistemas de informáticos.

Se trata de un producto muy afianzado y orientado al usuario final, tanto a nivel de interfaz de usuario como de funciones implementadas. Soporta los formatos más populares de todas las tipologías de datos y permite trabajar con estándares del OGC. Se trata de un software con buenas capacidades vectoriales. Su potencial ráster ha aumentado considerablemente desde la reciente liberación del piloto ráster y la migración del proyecto SEXTANTE sobre gvSIG. No hace mucho ha incluido funcionalidades 3D, una herramienta de optimización de rutas, así como un módulo de gestión de sistemas de referencia. Además, es fácilmente internacionalizable, hecho que explica la variedad de idiomas con los que está disponible.

Si atendemos a sus declaraciones de intenciones reflejadas en la hoja de ruta, se constata que no sólo es un SIG consolidado actualmente. Se trata de un proyecto con importantes objetivos de entre los que podemos destacar el trabajo con la cuarta dimensión.

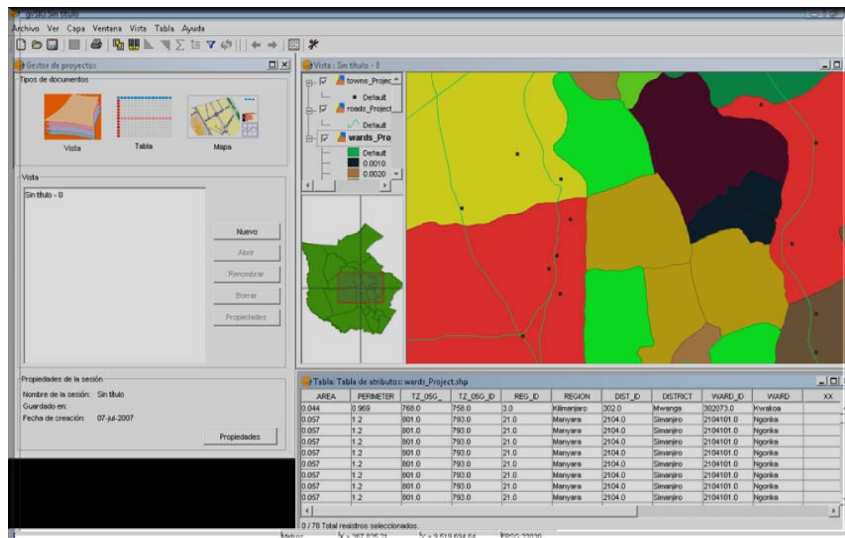


Figura 5: Interficie gráfica de gvSIG [7].

## uDIG

uDIG (User Friendly Desktop Internet GIS) tiene su origen en la empresa Refractions. Se trata de un proyecto open source que incluye apoyo para datos locales, bases de datos y datos provenientes de Internet. El desarrollo de uDIG empezó en la primavera de 2004. uDIG hace énfasis en los datos de los servidores WMS y WFS. Este software parece no tener tantas funciones de navegación como otros SIG. Por otra parte, no se ha encontrado en él la capacidad de abrir tablas asociadas a los datos. También se encuentra que, en general, no es demasiado manejable, especialmente en la carga de datos, pues no se trata de un proceso directo. Además carece de capacidades de análisis. En general uDIG es un software que promete pero actualmente todavía se encuentra en su fase inicial. Por ahora es adecuado como visor de distintos formatos de datos.

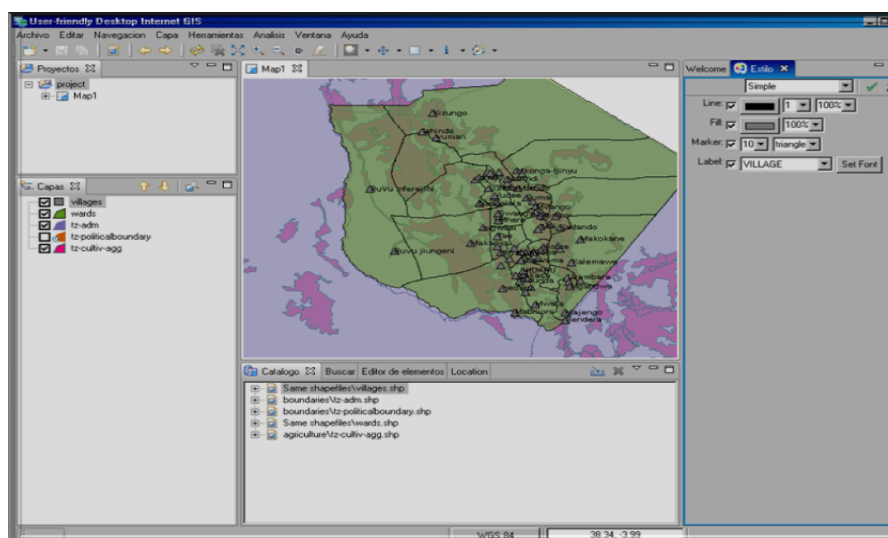


Figura 6: Interficie gráfica de uDIG [8].



## Quantum GIS

Por último, se ha evaluado Quantum GIS. Se trata de un SIG con una apariencia muy cuidada y que posee algunas características muy interesantes, tales como soporte directo para edición en PostGIS, conexión con GRASS para tareas como edición de topología, y buen número de formatos soportados, tanto vectoriales como matriciales. Además, añadir datos y cambiar la simbología es tan fácil y fiable como se podría esperar de un SIG competente. Es interesante el hecho de poder acceder a los metadatos las capas cargadas.

Del mismo modo que algunos de los SIG comentados anteriormente, también tiene una filosofía de plugins y actualmente se pueden encontrar un buen número de ellos para tareas tan interesantes como la conversión de archivos shape de ESRI a PostGIS o para conectarse a un GPS y mostrar su posición. Pero cuenta con una deficiencia sustancial: no dispone de herramientas de análisis.

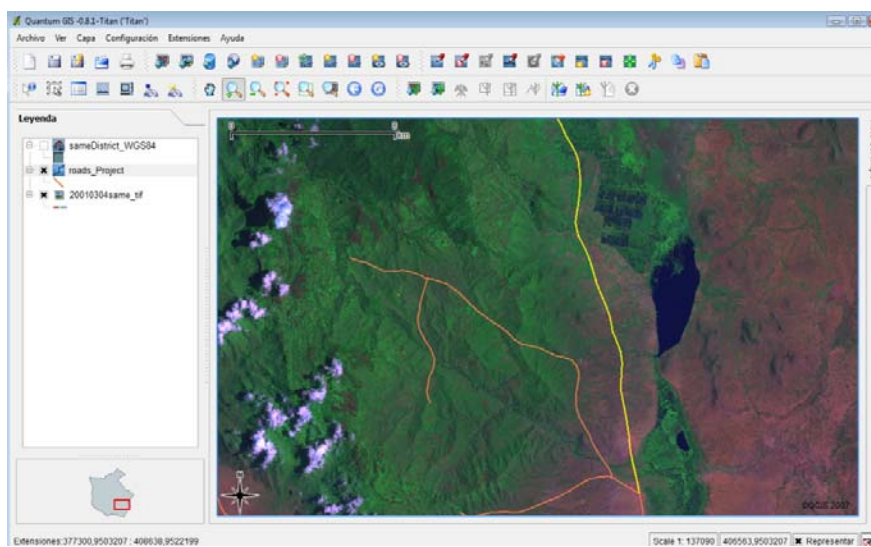


Figura 7: Interficie gráfica de Quantum GIS [9].

**CUADROS COMPARATIVOS**

Todas las características analizadas en cada uno de los SIG quedan resumidas en los siguientes cuadros comparativos:

Tabla 1: Formatos de salida

COMPARATIVE FREE GIS TABLE							
Product	JUMP	Kosmo	SAGA	SEXTANTE	gvSIG	uDIG	Quantum GIS
<b>Output file formats</b>							
SHP							
DXF							
PostGIS							
GML							
JPG							
JPEG							
PNG							
TIFF							
GIF							
PCX							
BMP							
XLS							
Others							
Database							

Tabla 2: Formatos de entrada.

COMPARATIVE FREE GIS TABLE							
Product	JUMP	Kosmo	SAGA	SEXTANTE	gvSIG	uDIG	Quantum GIS
<b>Supported input data</b>							
DGN							
DWG							
DXF							
SHP							
FME GML							
JUMP GML							
GML/XML							
MIF							
TXT							
WKT							
DBF							
MDB							
CVS							
TAB							
ESRI E00							
Gstat shapes							
XYZ shapes							
from database							
JPG							
JPEG							
SID							
PNG							
TIFF							
GIF							
IMG							
BMP							
ECW							
DGM							
ASC							
DDF							
DTO							
DEM							
AIR GRASS							
Using WFS							
Using WMS							
Using WCS							
Using ArcIMS							
Others							

Tabla 3: Herramientas de Referenciación, Visualización, Simbolización y Manejo.

COMPARATIVE FREE GIS TABLE							
Product	JUMP	Kosmo	SAGA	SEXTANTE	gvSIG	uDIG	Quantum GIS
<b>Reference</b>							
Customized projections							
Reprojection							
Imagery georeference							
<b>Visualization options</b>							
Zooming	Zoom in/ Zoom out/Fast/ Full extent/ to selection/ to Fence/ Undo/ Redo	Zoom in/ Zoom out/Fast/ Full extent/ to selection/ to Layer/ Undo/ Redo/Center	Zoom in/ Zoom out/Previo/ Full extent/ to selection/ to Layer	Zoom in/ Zoom out/Previo/ Full extent/ to selection/ to Layer	Zoom in/ Zoom out/Previo/ Full extent/ to selection/ to Layer	Zoom in/ Zoom out/ Full extent/ Undo/ Redo	Zoom in/ Zoom out/Previo/ Full extent/ to selection/ to Layer
Go to coordinate							
Locator							
Zoom manager							
Cloning WWin							
<b>Vector symbolization</b>							
Unic symbol							
Unic value							
Graduated colour							
Labeling							
<b>Raster data management</b>							
Pixel information							
Frequency histogram							
Statistics analysis							
Changing symbology							
Loading MDT							
<b>Table edition</b>							
Adding fields							
Deleting fields							
Modifying files order							
Modifying database							

Tabla 4: Herramientas de Consulta, Análisis y Maquetación.

COMPARATIVE FREE GIS TABLE							
Product	JUMP	Kosmo	SAGA	SEXTANTE	gvSIG	uDIG	Quantum GIS
<b>Simple query</b>							
Lengths							
Areas							
Attribute information							
Metadata							
<b>Vector analysis tools</b>							
Buffer							
Clip							
Dissolve							
Merge							
Union							
Spatial Joint							
Convex Hull							
Diference							
Intersection							
Overlay							
Geometry Function							
<b>Presenting results</b>							
Unique symbol thematic mapping							
Unic value thematic mapping							
Graduated colour thematic mapping							
Variable feature size thematic mapping							
Fixed size labelling							
Real size labelling							
<b>Layout</b>							
Views							
Imagery georeference							
Scales							
Legends							
Graphical objects							
North							
Text							
Boxes							
3D views							
Profiles							
Template							
Export to pdf/bmp							

Tabla 5: Aspectos .generales.

COMPARATIVE FREE GIS TABLE							
Product	JUMP	Kosmo	SAGA	SEXTANTE	gvSIG	uDIG	Quantum GIS
General aspects							
Licence	GNU GPL	GNU GPL	GNU GPL(GUI),LGPL(API)	GNU GPL	GNU GPL	LGPL	GNU GPL
Lenguaje de desarrollo	Java	Java	C++	C++	Java	Java	C++
Plataforms	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac (gvSIG) Win(SAGA)	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac	Win/Linux/Mac
Developers	Vivid Solutions	SAIG	Göttingen Univer ty	UNEX	IVER	Refractions Research	QGIS developers
Available languages	English	Spanish, English, Euskera,Portuguese	English	Spanish	Spanish, Valencian, English, Euskera,Galician, French,Italian, Portuguese, German, Czech & Chinese 2004	English, Spanish, French	English & Spanish
Start	2002	2006	2002	2005	2004	2004	2002
Last release date	23/04/2003	28/02/2007	26/07/2005	05/06/2007	21/09/2007	22/05/2007	11/06/2007

## CONCLUSIONES

Como se viene explicando, este trabajo ha sido elaborado como una revisión de diversos SIG libres con el propósito de proporcionar una herramienta para tomar una decisión en la elección de uno de ellos.

Ahora bien, de la comparativa obtenida se puede realizar una doble lectura. Una a nivel concreto que valore las particularidades de cada software como se ha hecho en los apartados anteriores de este artículo. Pero también encontramos otra a un nivel más general, de la que se desprende el estado actual del mundo de los SIG libres.

Esta última interpretación, viene a corroborar la información que se tenía antes de empezar: hay cada vez más SIG que se distribuyen bajo licencias libres y que empiezan a crear un “ecosistema” de software libre para SIG [10]. También se ha podido constatar que participan de este movimiento tanto organizaciones universitarias, instituciones públicas, como entidades comerciales y, por supuesto, personas individuales.

Hay que tener en cuenta que el mundo de la información geográfica vive un momento de transformación, revolución y evolución [11]. Desde la promoción de las IDE como espacio tecnológico para trabajar con estos datos y los estándares de interoperabilidad, la mayoría de proyectos de este sector están invirtiendo esfuerzos en la transformación que les lleve al correcto funcionamiento y eficacia en esta dirección. Fruto de esta evolución, recientemente se ha creado una fundación llamada “Open Source Geospatial Foundation” (OGF) cuya misión es velar por los estándares internacionales además de apoyar y crear software SIG libre de alta calidad [12]. Por lo tanto a pesar de las diferencias y especificidades de este sector, se podría esperar para ellos un futuro tan positivo como el resto de software libre, que se encuentra en plena expansión.

Una vista rápida a este trabajo permite ver cómo la mayoría de estos proyectos libres se desarrollan a gran velocidad. En gran medida, esto es debido a la disponibilidad del código fuente y la tendencia a crear comunidades de usuarios y desarrolladores, hecho que acelera el proceso de identificación y solución de necesidades y errores.

Debido al escenario de auge que está viviendo este tipo de tecnología y, a pesar de que se han intentado incluir en el presente documento las actualizaciones más recientes de los diversos SIG, debemos insistir en que en el mismo momento de publicación del estudio, noviembre de 2007, *ya ha quedado desfasado*.

En definitiva, si atendemos a las declaraciones de intenciones de algunos de los desarrolladores de estos SIG, es muy probable que los límites de este proceso escapen a nuestras expectativas. El futuro de este tipo de tecnologías es muy esperanzador y en este momento está despegando.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco de un proyecto de investigación financiado por el *Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya* y con apoyo del *Centre de Cooperació per al Desenvolupament* de la UPC. Merecen especial mención los miembros de Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo y de Uhandisi Usio Na Mipaka (Ingeniería Sin Fronteras, Tanzania). Las autoras también quieren agradecer su colaboración al equipo de IVER Tecnologías y en especial a Álvaro Anguix.

## REFERENCIAS

- ◆ [1] PUIG, C.; CASAS, I.; RIBOT, M.; GILAVERT, J. (2007). *Uso de los Sistemas de Información Geográfica en los Proyectos de Cooperación al Desarrollo*. 3<sup>as</sup> Jornadas de gvSIG. Valencia
- ◆ [2] Página oficial de JUMP: <http://www.jump-project.org/>
- ◆ [3] Página oficial de OpenJUMP: <http://openjump.org/>
- ◆ [4] Página oficial de Kosmo: <http://www.saiq.es/>
- ◆ [5] Página oficial de SAGA: <http://www.saga-gis.uni-goettingen.de/html/>
- ◆ [6] Página oficial de SEXTANTE: <http://www.sextantegis.com/>
- ◆ [7] Página oficial de gvSIG: <http://www.gvsig.gva.es/>
- ◆ [8] Página oficial de uDIG: <http://udig.refractions.net/>
- ◆ [9] Página oficial de Quantum GIS: <http://qgis.org/>
- ◆ [10] 2007, MONTESINOS LAJARA, M.; SANZ SALINAS, J.G., *Panorama actual del software libre para SIG*
- ◆ [11] 2007, ANGUIX ALFARO, A.; SEVILLA MUELAS, L.W.; CARRIÓN RICO, G., *gvSIG un cliente avanzado para las Infraestructuras de Datos Espaciales*.
- ◆ [12] Página oficial de la OGC. <http://www.opengeospatial.org/ogc>