

EL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA LIBRE EN COSTA RICA

USE OF OPEN SOURCE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN COSTA RICA

Manuel Antonio Solano Mayorga¹

RESUMEN

El presente artículo trata sobre el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) de código abierto en Costa Rica. Se inicia planteando las ventajas que conlleva el aplicar este tipo de tecnologías y cuáles son los beneficios que se obtienen. Seguidamente, se realiza una descripción del uso de software comercial por parte de instituciones nacionales y los diversos campos en los que son utilizados. Se plantea la importancia de los SIGs en forma general en la gestión del territorio y el manejo que se ha dado en el manejo de la información institucional. También se mencionan las ventajas que se tienen al usar software libre en las instituciones y como se ha venido implementando en las mismas. Por último, se realizan una serie de conclusiones que versan sobre el estado de SIG código abierto y diversas actividades que se han realizado.

Palabras claves: Sistemas de Información Geográfica, SIG código abierto, gvSIG, Proyecto de Ley.

ABSTRACT

This article discusses the use of Geographic Information Systems (GIS) free of charge in Costa Rica. It begins by establishing the advantages and benefits associated with the technology, followed by a description of the use of commercial software on the part of national institutions and the many fields in which it is used. The importance of GIS is discussed in land-use management and how institutions

1 Académico, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: msolano@una.ac.cr

Fecha de recepción: 17 de octubre del 2011
Fecha de aceptación: 12 de noviembre del 2011

are managing that information. The article goes on to discuss the advantages of using open software and how it is being implemented by these institutions. The article ends with conclusions about the status of an open GIS and various activities that have been undertaken.

Key words: Geographic Information Systems; Open GIS; gvSIG; Law Project.

Introducción

El uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código abierto se plantea como una alternativa a la alta inversión realizada, hasta la fecha, en el país por instituciones públicas, para la adquisición de licencias comerciales; las cuales con frecuencia se desactualizan sin haber sido utilizadas. La entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de Norteamérica implica que cualquier software de tipo comercial debe tener su respectiva licencia para su instalación y uso, lo cual supone grandes inversiones en adquirir dichas licencias y, especialmente, en dar mantenimiento a las mismas por parte del Estado costarricense. Muchas de las aplicaciones realizadas hasta la fecha por las instituciones públicas podrían haberse realizado con un software SIG de código abierto y obtener los mismos resultados que con uno de carácter privativo.

En Costa Rica, desde el inicio de la década de los 80, el uso de los SIG de carácter privativo se ha extendido a la gran mayoría de las instituciones, y es necesario que las mismas puedan avanzar en la utilización de SIG código abierto en el manejo de sus datos espaciales, y así ahorrar recursos no solo en la adquisición sino también en el mantenimiento del mismo. El presente artículo muestra la situación del SIG código abierto en Costa Rica, al igual que un análisis de cómo ha evolucionado en otras latitudes.

Tres son los beneficios que se pueden señalar en el uso de SIG código abierto por parte de las instituciones nacionales, a saber:

- **Social:** La implementación de un SIG código abierto beneficiará directamente a cada institución, lo cual permitirá el manejo de los datos espaciales y descriptivos de una manera óptima y sin realizar desembolso alguno. En forma paralela, se beneficiara la totalidad de la población involucrada en cada institución, debido al valor agregado del componente geoespacial a la información utilizada como insumo en los diversos procesos de toma de decisión de las instituciones.

- **Económico:** La aplicación de un software SIG código abierto puede considerarse como una alternativa robusta, viable y económica. Esta opción de software no requiere inversiones iniciales ni desembolsos adicionales para el mantenimiento de software.
- **Técnico:** En nuestro país se ha popularizado el uso de software de SIG de tipo comercial, el cual tiene un elevado costo inicial y de mantenimiento, lo que se podría convertir en una tecnología onerosa o no rentable.

Un ejemplo de lo anterior lo constituye el sector educación, el cual ha sido muy cuestionado por diversas razones, una de las ellas la realizó el diputado Barrantes (La Nación, 2009) cuando denunció que el dinero que reciben las Juntas Administrativas de los centros educativos del país no se invierte en mejorar la infraestructura. En el período comprendido entre el año 2004 y julio de 2009, la Dirección de Infraestructura y Equipamiento Escolar (DIEE) del MEP invirtió solamente un 67% (¢ 34,000 mil millones) del 100 % (¢ 51,000 mil millones) que tenía destinado para mejoras en la infraestructura (La Nación, 2009).

Al respecto, el señor Ministro de Educación Pública, Leonardo Garnier (Asamblea Legislativa, 2007), externó que una de las principales carencias de dicho ministerio es la falta de un “instrumento” que permita ubicar espacialmente la información de cada unas de las direcciones regionales.

El beneficio en el uso de SIG código abierto será muy importante, ya que parte del presupuesto que se utiliza para el pago de licencias y mantenimiento puede invertirse en la adquisición de un nuevo equipo, o bien en capacitaciones que permitan un óptimo uso del mismo. Por ejemplo, en el caso de software ofimático, la Universidad de Costa Rica gasta varios millones de colones, y con el acuerdo que tomó el Consejo Universitario, el 19 de setiembre 2011, obtendrán un ahorro de 150 millones.

Este acuerdo del Consejo Universitario menciona que el software libre es viable para ser implementado en diversas comunidades del país, y especialmente es preciso mencionar que el uso del mismo genera oportunidades que permiten el acceso a herramientas que colaboren con la construcción de nuevo conocimiento (La Nación, 2011).

La aplicación de un SIG en la planificación y gestión de instituciones del Estado en Costa Rica no es nuevo, la gran mayoría de ellas se encuentra realizando algún tipo de aplicación, ejemplo de lo anterior lo constituyen: Acueductos y Alcantarillados (AyA), el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Comisión Nacional de Emergencia (CNE) y el Ministerio de Salud (MS), entre otras (de Vos, 2003). Otro ejemplo de lo anterior fue el Congreso de Geoprocesamiento realizado en Costa Rica en el 2007, en él se presentaron diferentes experiencias de aplicaciones. (<http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Contenido/geopro2007.php>)

Igualmente, en el I Encuentro Nacional de Usuarios de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección se constató que el uso de SIG se va generalizando cada vez más, pero de igual forma, la tendencia ha sido el uso de software comercial, lo cual acarrea grandes desembolsos no solo por adquirirlo, sino por pagar el mantenimiento del mismo.

Sistemas de Información Geográfica: su importancia en la gestión del territorio y el manejo institucional de información.

Los Sistemas de Información Geográfica, con más de cuatro décadas desde su aparición, siguen siendo una tecnología que día a día tiene mayores aplicaciones (Burrough, 1995). Los SIGs aparecen a inicios de la década de los 60 del siglo pasado, muchas son las definiciones que se han brindado desde esa época a la actualidad. De acuerdo a su evolución, las primeras fueron más orientadas al Sistema, en una segunda fase, y de acuerdo al desarrollo que fueron presentando, el énfasis fue más hacia la Información y, finalmente, las últimas dieron más importancia a la temática Geográfica. (Buzai, 2010).

Aronoff (1989), citado por Gutiérrez y Gould (1994), lo define como: “Un conjunto de procedimientos manuales o computarizados usado para almacenar y tratar datos referenciados geográficamente” (p.19).

El Department of the Environment (1987), citado igualmente por Gutiérrez y Guld (1994), indica que el SIG es: “Un sistema para la captura, almacenamiento, corrección, manipulación, análisis y presentación de datos que están espacialmente referenciados sobre la tierra” (p.19).

Y para finalizar, Parker (1988), también citado por Gutiérrez y Gould (1994), define al SIG como: “una tecnología de la información que almacena, analiza y presenta datos espaciales y no espaciales” (p.19).

Para fines del presente trabajo se trabajará con la definición que aporta el National Center for Geographic Information and Analysis (1990), citado por Gutiérrez y Gould (1994): “Un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”.

Es precisamente a partir de la anterior definición que se circunscribe el presente artículo, es decir, desde la planificación y gestión de los datos espaciales a través de un SIG con características de libre.

A nivel nacional, el investigador De Vos (2003), indica que a inicios de la década de los 90 se distinguían claramente cuatro sectores que se encontraban vinculados a los SIG, a saber: agrícola, ambiental, manejo de los recursos naturales y el de infraestructura. Este último vinculado directamente a estudios de tendidos eléctricos, red vial, catastro y aplicaciones municipales.

En el cuadro 1 se muestran algunas instituciones nacionales, por tipo de aplicación que realizan, según la categoría de SIG que se aplica.

Cuadro 1. Algunas instituciones que utilizan Sistemas de Información Geográfica. Por tipo de aplicación, según categoría de SIG.

Institución	Área de aplicación	Categoría de SIG
Acueductos y Alcantarillados	Prevención y Mitigación de riesgos	Comercial
Comisión Nacional de Emergencia	Gestión del recurso hídrico	Comercial
Dirección de Geología y Minas	Manejo del Padrón Minero	Comercial
Empresas proveedoras de productos y servicios de seguridad privada	Monitoreo de bienes para velar por la seguridad	Comercial
Sistema Nacional de Áreas de Conservación	Monitoreo de Áreas de Conservación	Comercial

Institución	Área de aplicación	Categoría de SIG
Instituto Costarricense de Electricidad	Estudio de redes	Comercial
Municipalidades	Ordenamiento del territorio	Comercial
Órgano de Normalización Técnica	Valoración de bienes a nivel nacional	Comercial
Oficinas de Bienes Raíces	Inventario de propiedades en venta	Comercial
Secretaría Técnica Nacional Ambiental	Impacto ambiental con los procesos productivos	Comercial

Fuente: elaboración propia.

El cuadro anterior muestra solamente algunas instituciones, dependencias, empresas y departamentos que realizan aplicación de SIG; al igual que las mencionadas, la mayoría de las que utilizan esta tecnología lo hacen con software de tipo propietario, lo cual supone realizar una inversión en compra y mantenimiento de software.

En SIG existen tres tipos, a saber: comerciales, libres y académicos. ArcGis, (esri.com), ERDAS (<http://www.erdas.com/>), MapInfo (<http://www.mapinfo.com/>) y Manifold (<http://www.manifold.net>) son ejemplos del primer grupo. En el segundo se pueden ubicar: gvSIG (<http://www.gvsig.gva.es/>), SavGis, (<http://www.savgis.org/>), Ilwis OPEN (<http://52north.org>), (<http://grass.itc.it/>), Kosmo, (<http://www.opengis.es/>), Map Window GIS (<http://www.mapwindow.org/>), entre otros. En el último grupo se puede mencionar Idrisi (<http://www.clarklabs.org/>), como el SIG más utilizado en el mundo académico, ya que la presencia de más de quince Centros de Recursos, ubicados en universidades del mundo, le han permitido posicionarse fuertemente en ellas.

En el caso de Costa Rica, y como se aprecia en el cuadro 1, la mayoría de las instituciones nacionales se encuentran trabajando con SIGs comerciales, por los cuales se debe pagar para obtener una licencia, y de igual manera es necesario realizar un desembolso anual para costear su mantenimiento y actualización. Una licencia comercial, de tipo concurrente, de una de las principales casas comerciales y que posea diversas extensiones tiene un costo de varios millones de colones (entre dos y cincuenta millones), dependiendo del precio de la versión que se adquiera.

De igual manera que existen diversas categorías de SIG, las instituciones tienen sus propias características y, por tanto, no todas podrían aplicar SIG código abierto, o al menos no en todos los procesos que se llevan a cabo, por tanto, sería necesario en un estudio posterior realizar una clasificación de cuales pueden utilizar y cuáles el SIG código abierto.

El Ministerio de Educación Pública (MEP) es una institución que no incursiona en la aplicación de SIG (Asamblea Legislativa, 2007) y el cual puede constituirse en un claro ejemplo de aplicación de software libre ya que la gestión de datos e información que deben conocer tanto los/las directores/as regionales como los/las asesores supervisores/as hace de esta tecnología un instrumento de grandes utilidades en la administración y gestión de la educación costarricense. La gestión de la información por parte de las direcciones regionales, a través de un SIG, permitirá dar soporte a las decisiones que cada dirección regional deba tomar.

El MEP no posee un SIG que le permita monitorear la infraestructura con que cuenta; además, los sistemas de información que poseen no permiten visualizar espacialmente los datos de cada uno de los centros educativos. Conocer sobre la localización de un centro educativo y saber qué existe en su entorno es de suma importancia, con el fin de orientar decisiones tales como localizar una nueva obra de infraestructura, o bien para saber en cuáles condiciones se encuentran.

La alta capacidad de los SIGs en la gestión geoespacial ayudará al MEP a optimizar la inversión de sus recursos económicos y humanos, fortaleciendo el desarrollo regional. Por tanto, el MEP puede constituirse en un buen ejemplo de aplicación de SIG de código abierto en la gestión de información espacial y descriptiva de cada uno de los centros educativos.

Algunas situaciones que ha afrontado el MEP podrían soportarse y visualizarse espacialmente con la aplicación de SIG, por ejemplo, las normas mínimas que exige el Ministerio de Salud para los centros educativos costarricenses. En el año 2009, el Colegio Ricardo Fernández Guardia, en San Sebastián, fue clausurado por tiempo indefinido, ya que no tenía abastecimiento de agua potable, y los servicios sanitarios y los lavatorios se encontraban en mal estado. (Villegas, 2009). Sin embargo, el MEP manifestó que el colegio se encontraba en perfectas condiciones. Lo anterior es una clara muestra de que la utilización del SIG en dicho ministerio ayudaría al proceso de toma de decisiones. Por situaciones parecidas fueron cerrados

los colegios Diurno de Esparza y Técnico Profesional de Siquirres, los cuales reanudaron labores en el mes de agosto.

Un último ejemplo de la necesidad de que la información de los centros educativos pueda analizarse espacialmente, lo constituye el impacto que tuvo el terremoto del 08 de enero del 2009, en Cinchona, cantón de Poás, donde se calcula que el MEP invirtió ¢1.200 millones para reparar parte de los 23 centros educativos afectados en esa zona (La Nación, 2009). La aplicación de un SIG en situaciones de este tipo aportaría información relevante sobre la prioridad de obras, la cantidad de daños, el tipo de infraestructura afectada, etc.

También es importante recalcar que en el MEP se puede aplicar lo que actualmente se conoce como Sistema de Información Geográfica Participativo (SIGP) (Paizano, Jardinet y Urquijo, 2005), el cual tiene como objetivo que los diferentes actores que tienen injerencia en el proyecto puedan involucrarse en forma directa para que sean parte de la implementación y de la solución de sus problemas de gestión.

Muchas son las experiencias SIGP que se han venido implementando en otros países, las cuales buscan que las partes se involucren en el planeamiento y manejo de la información.

Qué es y cuáles son las ventajas de la utilización de un Software Libre en las instituciones del Estado

De acuerdo a González, Seone y Robles (2008), a Bernard Shaw se le atribuye la siguiente frase: “Si tú tienes una manzana y yo tengo una manzana y las intercambiamos, seguiremos teniendo una manzana cada uno. Pero si tú tienes una idea y yo tengo una idea y las intercambiamos, cada uno de nosotros tendrá dos ideas”. (p.1.).

Precisamente, el software libre trata de intercambiar ideas, aplicaciones, desarrollos y mejoras con el objetivo de que una gran mayoría de los usuarios/as se vean beneficiados/das en conocimientos, pero también, en no realizar considerables erogaciones en la adquisición de software.

La filosofía ideológica de software libre pregona que éste no debe tener dueño/a y propone que esto es un asunto de libertad. Software libre o bien, como otros/as lo denominan, *Open Source* hace referencia a la libertades de los usuarios/as para elaborar, copiar, intercambiar, ensayar, cambiar y mejorar el software. Diferentes autores/as entre ellos/as Pascuale y Darío

(2004), señalan que el software libre plantea cuatro libertades para todos/as los/as usuarios/as, a saber:

- ✓ Libertad de emplear el programa, sin importar el tipo de aplicación.
- ✓ Libertad de estudiarlo cómo funciona, y adecuarlo a las necesidades de los/as usuarios/as.
- ✓ Libertad de distribución.
- ✓ Libertad de mejorarlo, compartirlo y publicar los avances al resto de usuarios/as.

Para que las anteriores libertades puedan cumplirse plenamente es necesario que el código fuente de los programas se encuentre disponible, de modo tal que los/as usuarios/as y desarrolladores/as puedan realizar las modificaciones o mejoras que crean pertinentes.

El software libre presenta una serie de inquietudes que necesitan respuestas, preguntas tales como: ¿Qué es software libre? ¿Cómo se desarrolla? ¿Cómo se financian este tipo de proyectos? ¿Quiénes son los/as desarrolladores/as? ¿Qué es y cuáles son las implicaciones de una licencia de un programa libre?, son comunes en muchos de los usuarios/as.

Puede afirmarse que el uso de software libre brinda la oportunidad de ser libre, lo que evidentemente el software comercial no brinda.

Impacto e importancia social del Software Libre en Costa Rica.

Al igual que en otras latitudes, Costa Rica hace uso de software libre para diversas aplicaciones, desde sistemas operativos hasta plataformas para uso del correo electrónico. El alto costo del software propietario hace que se busquen alternativas que sean más económicas, una de ellas es el software libre, como una buena alternativa para evitar fuertes erogaciones por parte del Estado.

En la siguiente dirección electrónica se puede encontrar información sobre el uso de software libre, eventos, reuniones e historia del mismo en Costa Rica: <http://www.softwarelibre.cr.org/>.

A continuación, se presentan algunas cifras que ilustran la inversión que se realizó en el 2007 como parte de la adquisición y del mantenimiento de licencias comerciales:

Cuadro 2. Inversión realizada por algunas instituciones públicas en la adquisición de software comercial.
(En millones de colones)

Institución	Adquisición nueva	Renovación de licencias	Ambas
Instituto Costarricense de Electricidad	---	---	3.747.861
Instituto Nacional de Seguros	210.726.335	444.775.175	---
Acueductos y Alcantarillados	100.000.00	100.000.00	---
Instituto Costarricense de Turismo	---	---	10.361.783.80
Instituto Nacional de Aprendizaje	---	---	142.364.200

Fuente: Proyecto de Ley Utilización de software libre en las instituciones del estado, 2007.

El cuadro anterior muestra solamente la inversión realizada por cinco instituciones estatales en la adquisición y el mantenimiento de software.

Instituciones estatales y no estatales de países como Alemania, Argentina, Brasil, Chile, China, España, México, Francia, Holanda, Italia, Japón, México, República Dominicana, Rusia, Sudáfrica, Venezuela han migrado de forma parcial o total a programas o sistemas libres, con el objetivo de no realizar grandes inversiones tanto en compra como en mantenimiento de software (Salom, 2008).

De la indagación realizada en forma personal se deduce que propiamente con la aplicación de SIG código abierto en nuestro país las experiencias no han pasado de ser un experimento en algunas universidades públicas. Igualmente, en el Primer Simposio GIS Educación en América Latina, realizado en mayo de 2008, Quito Ecuador, se presentaron las experiencias de Ecuador y Cuba en el uso de SIG código abierto, el primero por cuestiones económicas y el segundo obligado por el bloqueo comercial que ha sufrido desde hace varias décadas.

En abril de 2003, la señora diputada Laura Chinchilla presentó el Proyecto de Ley titulado Utilización del software libre en las instituciones

del estado, el cual contempla la utilización de software libre bajo ciertas condiciones. También el proyecto enfatiza sobre la necesidad que las instituciones del estado puedan utilizarlo.

SavGis es un SIG código abierto (<http://www.quito.gov.ec>) que está siendo utilizado en el Municipio de Quito con fines de ordenamiento territorial en su sentido más amplio. Los resultados obtenidos por dicha municipalidad han sido exitosos y desde 1988, año en que iniciaron con él, al día de hoy no han tenido obstáculo alguno para su utilización.

También es importante indicar que con el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y República Dominicana, Costa Rica se ve seriamente afectado en lo que a utilización de software comercial se refiere; las penas para aquellos que hacen uso ilegal del software van desde días multa hasta años cárcel. Por tal razón, es necesario que el país comience a plantearse la necesidad de utilizar el software libre. Sin embargo, en muchas instituciones nacionales existe reticencia al uso de esta herramienta. En el mes de marzo de 2009, el MEP realizó una licitación cercana a los €350 millones para la compra de licencias de un software para oficina, y esgrimió como argumento para no incursionar en el software libre que resultaría muy caro migrar a plataformas con programas libres (La Nación, 2009). Otros ejemplos de este tipo de inversiones en software comerciales, lo constituyen (Rojas, 2009):

- Consejo de Seguridad Vial que invirtió € 100 millones en dos sistemas que no funcionaron.
- \$ 700,000 que usó el MEP para instalar un software que permitiera pagar a los /las docentes, el cual fue instalado en el 2002.
- Caja de Ande que contrató a una firma para instalar un sistema de computo con un valor de \$4,2 millones.
- Caja Costarricense del Seguro Social gastó €1,000 millones en comprar e intentar hacer funcionar un software.
- Instituto Nacional de Seguros, con el gasto de \$ 12 millones en un sistema financiero que presentó graves deficiencias.
- El Poder Judicial protagonizó una disputa legal con una empresa chilena por el incumplimiento de un millonario contrato para instalar un sistema de cómputo.

Finalmente, es importante mencionar que a nivel de las universidades públicas existen varias comunidades de software libre, entre ellas se pueden mencionar: Universidad Nacional: www.alternativa.una.ac.cr, Universidad de Costa Rica: www.softwarelibre.ucr.ac.cr e Instituto Tecnológico de Costa Rica: www.softwarelibre.org/comunidades/cls-tec. En esas direcciones electrónicas se pueden localizar diversos programas de código abierto en los más diversos campos, sin embargo, en el área de los SIGs ninguna de ellas aun menciona software de este tipo, situación que viene a reforzar aún más la necesidad de realizar la aplicación con SIG código abierto.

Conclusiones.

El análisis realizado indica que en el país aún no se ha incursionado en la aplicación de SIG código abierto por la falta de normas legales que lo permitan. Muchas instituciones utilizan herramientas comerciales de diversa índole, porque la normativa así lo contempla, y mientras el Proyecto de Ley sobre la utilización de software libre no sea aprobado por la Asamblea Legislativa la tendencia de las instituciones seguirá siendo invertir millones de colones en el licenciamiento del software propietario.

Es evidente que muchas instituciones nacionales, tales como municipalidades, ministerios y ONGs, deberían hacer uso del SIG código abierto en sus labores de gestión, ya que la mayoría de este SIG se encuentra lo suficientemente probado como para responder a las más diversas necesidades y aplicaciones de las instituciones que lo requieren. Como se apuntó con anterioridad, no es necesario realizar ningún desembolso para adquirir SIG código abierto, ya que el material de apoyo, como los foros de consultas, se encuentra disponible en Internet y nada de ello tiene costo alguno.

La Municipalidad de Vázquez de Coronado, Dirección de Planificación Urbana, desde inicios del 2000 ha venido realizando diferentes aplicaciones con SIG de código abierto, en este caso particular, gvSIG, y el cual ha funcionado perfectamente en las diversas tareas que ha sido aplicado. Esta experiencia debe estudiarse con más detalle con el objetivo de conocer cuáles han sido las fortalezas y debilidades de la aplicación, y como se mencionó anteriormente conocer cuales municipios de Costa Rica pueden aplicar SIG código abierto y en cuales labores.

Las experiencias en el uso de SIG código abierto en otros países han sido muchas y las mismas se han presentado en diferentes congresos,

seminarios, talleres, entre otros, que se han llevado a cabo en diversos lugares, para mencionar algunas se puede citar las Jornadas de SIG libre que tienen lugar en Girona, España, y que en marzo 2012 celebrarán las sextas.

También es importante resaltar que en julio de 2010 se realizó la segunda Jornada de Latinoamérica y del Caribe de gvSIG en Caracas, Venezuela. En el caso de las Jornadas de gvSIG, que se llevan a cabo en Valencia, España, en diciembre de 2011 se llevarán a cabo las séptimas. Por último, el 10 setiembre de 2011 se llevaron a cabo las I Jornadas Argentinas de gvSIG y del 12 al 14 octubre de 2011 tuvieron lugar las 3as Jornadas de Latinoamérica y del Caribe de gvSIG, Brasil.

Por último, es necesario mencionar que la Comisión de Notables que investigó a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), en octubre de 2011, recomendó a dicha institución a utilizar software libre, además, mencionaron que de 2008 al 2010, la CCSS desembolsó más de \$5.000 millones para pagar rubros tales como: - licencias de software, - soporte de aplicaciones web, - soporte de bases de datos, - software de seguridad, entre otros.

Referencias

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2008) *Acta de la Sesión Ordinaria 20*. Recuperado de: <http://www.anadec.org/documentos/actaaudienciaministroeducacion.pdf>
- Burrough, P. (1995). *Principles of Geographic Information Systems*. New York, Estados Unidos: Editorial Oxford.
- Buzai, G. D. (2010). *Hacia una Geografía Aplicada basada en el uso de Sistemas de Información Geográfica*. Charla brindada el 26 noviembre en la Universidad Nacional, Heredia, con motivo de la celebración del Día Internacional SIG, 2010.
- Chinchilla, L. (2003) *Proyecto de ley utilización de software libre en las instituciones del Estado*. Asamblea Legislativa de Costa Rica.
- De Vos, H. (2003). *Picturing Planning Perspectives: Understanding implementation of geographical information systems for land use planning and regulation in the Costa Rica*. State Wageningen University, Holanda.
- Fonseca Q. P. (s.f.). Notables recomiendan a la CCSS migrar a 'software' libre. <http://www.nacion.com>. Recuperado de: <http://www.nacion.com>.

- com/2011-10-03/Tecnologia/notables-recomiendan-a-la-ccss-migrar-a--lsquo-software-rsquo--libre.aspx.
- González, J. Mas, J., Megías, D., Seoane, J. y Robles, G. (2008). *Introducción al software libre*. Barcelona, España: UOC, p. 303.
- Gutiérrez, J. y Gould, M. (1994). *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Jairo, P. S. y Jardinet, J. (2005). *Desarrollo de Capacidades Locales y SIG Participativo para la Delimitación del Territorio: experiencia innovadora en Nicaragua*. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- La Nación. (2009). Daños por terremoto de Cinchona superaron los ¢280.000 millones. Recuperado de: <http://redhum.org/noticias-I-12311-E--Da%C3%B1os-por-terremoto-de-Cinchona-superaron-los-%C2%A2280.000-millones.html>.
- Pascuale, S. y Darío, S. (2004). Linux: Hacia una revolución silenciosa de la sociedad de la información. En: *Revista de Ciencias Sociales X* (2), 207-223.
- Redacción. Mejoramiento en Infraestructura Educativa es ficticia dicen libertarios. Recuperado en: [http://costaricahoy.info/nosotros/Obtenido en http:// http://costaricahoy.info/nacionales/mejoramiento-en-infraestructura-educativa-es-ficticia-dicen-libertarios/10560/](http://costaricahoy.info/nosotros/Obtenido-en-http://http://costaricahoy.info/nacionales/mejoramiento-en-infraestructura-educativa-es-ficticia-dicen-libertarios/10560/).
- Rojas, R. (agosto 15, 2009). Cosevi malgastó ¢100 millones en dos sistemas de cómputo. En <http://www.nacion.com>. Recuperado de: http://www.nacion.com/ln_ee/2009/agosto/15/pais2057003.html
- Salom, A. (junio 28, 2008). Libre es mejor. Recuperado de: <http://www.nacion.com>. http://www.nacion.com/ln_ee/2008/junio/28/opinion1597360.html.
- Villegas, J. (agosto 4, 2009). Salud clausuró colegio de San Sebastián. Recuperado de: <http://www.nacion.com>. http://www.nacion.com/ln_ee/2009/agosto/04/pais2047749.html

Páginas Web

www.alternativa.una.ac.cr

www.softwarelibre.ucr.ac.cr

www.softwarelibre.org/comunidades/cls-tec

www.quito.gov.ec

www.softwarelibre.org