



GESTIÓN DE CONTENIDOS WEB BASADA EN SOFTWARE LIBRE

CONTENT MANAGEMENT SYSTEM BASED ON FREE SOFTWARE

Recibido: 27/11/07

Aceptado: 11/02/08

José Manuel Castro Pérez
Ingeniero Industrial
IGAPE

Palabras clave: Software libre, gestión de contenidos web, Joomla!, modelos de negocio, Linux, Lamp, trabajo en grupo, redes.

ABSTRACT

Free software is an important concept providing new technical and entrepreneurial business models, likewise environment friendly innovations plus capacities of small and medium sized companies. The article presents the most important freeware concepts and an experience managing websites entirely based on free software. Article focus is merely informative, sacrificing technical details even for the sake of a more universal comprehension; for interested readers there are abundant references to delve further in the concepts mentioned.

Key words: Free Software, content management system, Joomla!, business models, Linux, Lamp, group work, networks.

RESUMEN

El software libre es un importante concepto técnico y empresarial que aporta nuevos modelos de negocio e innovación muy adaptados al entorno y las capacidades de las pequeñas y medianas empresas. En el artículo se presentan los conceptos más importantes del software libre y una experiencia acerca de la administración de sitios web enteramente basada en software libre. El enfoque del artículo es netamente divulgativo llegando, incluso, a sacrificar precisiones técnicas en aras de una comprensión más universal; para los lectores interesados se proporcionan abundantes referencias para profundizar en los conceptos enunciados.

1.- EL SOFTWARE LIBRE

Existe una cierta controversia para definir el concepto de “software libre” tal y como ocurre con la mayoría de los neologismos que, procedentes del inglés técnico, incorporamos a nuestra lengua. Incluso entre los primeros prescriptores del concepto en su literatura original en inglés existe controversia sobre la utilización del término *free software* (software libre), puesto que muchos autores proponen el término alternativo *open source* (código abierto) para evitar el doble significado que el vocablo *free* presenta en inglés; puesto que tanto significa “libre” como “gratuito”.

Vaya por delante esta explicación para aclarar que “software libre” no necesariamente significa “software gratuito”¹, y viceversa no todo el “software gratuito” lo es libre.

Si clasificamos el software en función de las variables propiedad (libre vs propietario) y precio (gratuito vs comercial) encontramos ejemplos en cada una de las cuatro posibles

¹ Aquí el término gratuito se refiere al concepto de pago de royalties, licencias o similar por la utilización y no al muy importante Coste Total de Propiedad (en inglés: TCO: Total Cost of Ownership), que, como su propio nombre indica se refiere al coste total de operación de un determinado software y en el cual se deben incluir conceptos habitualmente no contemplados: horas internas dedicadas a la instalación y mantenimiento; costes de oportunidad por fallos y/o mal funcionamiento; costes de aprendizaje; costes de resistencia por parte de los usuarios internos; ... Más información: http://es.wikipedia.org/wiki/Coste_total_de_propiedad

combinaciones de ambas variables:

1. Libre y gratuito: OpenOffice²: <http://es.openoffice.org/>; <http://www.openoffice.org/index.html>
2. Libre y no gratuito: StarOffice³. <http://es.sun.com/>
3. Propietario y gratuito: Adobe Reader⁴. <http://www.adobe.com/es/products/reader/>
4. Propietario y no gratuito: Microsoft Office. <http://www.microsoft.com/spain/Office/prodinfo.msp>

Una vez aclarada la importante matización sobre la gratuidad del software libre, la definición de éste se realiza en base a las cuatro grandes libertades que lo caracterizan:

1. Poder ejecutarlo con cualquier propósito.
2. Poder estudiarlo y modificarlo para adaptarlo a nuestras necesidades.
3. Poderlo copiar libremente, incluyendo su redistribución.
4. Poder mejorarlo e incorporar estas mejoras a nuevas versiones.

Evidentemente, para poder disponer de estas libertades es necesario acceder sin cortapisas, al código fuente⁵ del programa o aplicación informática; lo cual, a su vez, permite ejercer las cuatro grandes libertades que caracterizan al software libre.⁶

2.- ¿EXISTE SOFTWARE LIBRE?

Paradójicamente sí; más paradójicamente aún existen soluciones de software libre sensiblemente superiores a sus equivalentes propietarias y más paradójicamente aún las tendencias indican a que la balanza se inclinará todavía más a favor del software libre en los próximos años.⁷ Una de las principales explicaciones de esta paradoja está en el concepto de comunidad⁸, en los intereses de las personas, que no de las corporaciones, y en, como una vez más de forma paradójica, las corporaciones pueden hacer uso de las aportaciones de las comunidades para crear modelos de negocio válidos sin alterar las liberta-

² Conjunto de utilidades de ofimática que incluye: hoja de cálculo; procesador de textos; dibujo vectorial, presentaciones y base de datos. Se le considera la principal alternativa al software propietario Office de Microsoft.

³ StarOffice es una implementación de OpenOffice que Sun Microsystems ha empaquetado y que distribuye a un módico precio con todas las garantías de funcionamiento y soporte técnico que ofrece su marca.

⁴ Se habla mucho del monopolio que Microsoft ejerce sobre sistemas operativos y paquetes ofimáticos, pero mucho menos sobre el que en la actualidad ejerce de hecho Adobe en sistemas documentales, tal y como desgraciadamente han podido comprobar muchos colegios profesionales de ingeniería a la hora de implantar el visado electrónico de proyectos. Además, la política de precios de Adobe es mucho más agresiva que la de Microsoft, como también desgraciadamente han podido comprobar los proyectistas que han decidido implantar visado electrónico para la relación con sus colegios profesionales.

⁵ Conjunto de instrucciones o líneas de programación que permiten generar programas ejecutables en ordenador. Modificando adecuadamente esas líneas de programación se pueden cambiar las funcionalidades de los programas ejecutables.

⁶ Los defensores del término "open source", traducido al español como código abierto, defienden que esta es la única característica relevante y que las cuatro libertades vienen derivadas de ella. Para mayor información sobre el correcto uso de ambos términos que en este artículo divulgativo hemos considerado sinónimos pueden consultarse: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html> y <http://www.opensource.org/docs/osd>

⁷ En realidad se trata de una natural reacción de mercado a la situación de monopolio de facto que Microsoft ejerce en la actualidad en dos de los más básicos componentes software de un ordenador personal: el sistema operativo y el paquete ofimático. Así, grandes compañías como Sun Microsystems; IBM e incluso la propia Microsoft apoyan el desarrollo del software libre cuando conviene a sus intereses. Asimismo, el despegue del software libre está indisolublemente unido a la universalización de la Internet de banda ancha, que permite descargas y actualizaciones del software sin dependencia de un medio físico. De hecho, los movimientos hacia la libertad de la propiedad intelectual no se limitan al software, sino que también alcanzan a la música, a la literatura, a las metodologías pedagógicas y, en general, a todos aquellos productos susceptibles de ser digitalizados y en los cuales el componente de creatividad humana es elevado, de ahí la importancia que el componente ideológico tiene en todos estos procesos (creencia en la predominancia del beneficio social frente a la creencia en la predominancia del beneficio empresarial).

⁸ En el mundo del software libre la comunidad es el concepto central; la referencia clásica sobre las ventajas de desarrollar y trabajar en comunidad es el ensayo "La catedral y el bazar". En muchas ocasiones se confunde el término comunidad y tanto puede significar el conjunto de todos los potenciales usuarios de software libre como un pequeño grupo dedicado a desarrollar un componente software para una funcionalidad más amplia. Ejemplos de comunidades de software libre en España: <http://www.morfeo-project.org/introduction/lng/es/>; http://www.projecteguarra.org/es/que_es_guarra. Una lista no actualizada de comunidades de software libre puede encontrarse en: http://libroblanco.com/document/III_libro_blanco_del_software_libre.pdf.

⁹ Se trata, sin duda, de un concepto difícil de entender y de asimilar; no siempre respetado por las grandes corporaciones y de connotaciones legales muy finas. Para un mejor análisis puede consultarse: <http://www.morfeo-project.org/ourvision/lng/es/2>

des básicas del software libre.⁹

El gran reto está en encontrar modelos de negocio que hagan viable la necesaria “última milla”¹⁰ de acercamiento al usuario final; así, el software propietario con su esquema de retribución por licencias puede desarrollar canales de distribución que realicen la difícil labor de soporte al usuario final a cambio de un margen de beneficio sobre la licencia de uso. Sin embargo, este universal modelo de negocio no se ajusta a las características del software libre y deben desarrollarse otros, entre los cuales cabe razonable pensar en ciertas intervenciones de la Administración Pública, tal y como ha ocurrido en otros sectores sometidos a situaciones de monopolio u oligopolio¹¹.

Entre el software libre de uso más extendido en la actualidad, se pueden citar:

Existen, además, portales especializados en la búsqueda de software libre para necesidades concretas. Por ejemplo: <http://directory.fsf.org/>

Entre el software libre de uso más

El gran reto está en encontrar modelos de negocio que hagan viable la necesaria “última milla” de acercamiento al usuario final

extendido en la actualidad, se puede citar:

3.- ¿CONVIENE UTILIZAR SOFTWARE LIBRE?

Una vez caracterizado el software libre como aquel que permite a sus usuarios disponer de su código fuente y evolucionar el mismo para adaptarlo a sus necesidades, la gran pre-

gunta es: ¿cuándo conviene utilizar software libre?

La respuesta a esta pregunta no es trivial e influyen en ella muchos factores; no sólo técnicos y económicos, sino también sociales, ideológicos, de oportunidad, ..., ¹³. En la tabla se resumen las características que presenta la utilización de software libre frente al software propietario, bajo diferentes perspectivas; la consideración de tales características como ventajas e inconvenientes dependerá de cada caso concreto.

Paradójicamente y dado que el software está jurídicamente categorizado como propiedad intelectual no existe garantía legal alguna de su co-

Categoría

Sistemas operativos
Gestión de bases de datos
Paquetes ofimáticos
Servidores web

Ejemplos

GNU/LINUX; con sus distribuciones.¹²
MySQL: <http://www.mysql.com>
OpenOffice: <http://www.openoffice.org>
Apache: <http://www.apache.org/>

¹⁰ El concepto de “última milla” aparece en casi todos los sectores sometidos a situaciones de monopolio u oligopolio y hace referencia a las grandes inversiones necesarias para llegar al usuario final sin causar a éste grandes molestias. Este concepto está presente en sectores tan dispares como la banca, el eléctrico, las telecomunicaciones, el comercio, la logística, ...

¹¹ Así, buena parte de los esfuerzos liberalizadores de sectores estratégicos en la Unión Europea tienen que ver con regulaciones gubernamentales del uso compartido de la “última milla” por distintos agentes del mercado, estableciendo precios de transferencia obligatorios para el propietario de ésta. Para el software libre el concepto de “última milla” no es físico, sino que tiene que ver con conceptos como la difusión, la formación y la garantía de soporte técnico. El debate sobre el papel que la Administración debe jugar en este tipo de situaciones no está cerrado y las posturas, para el caso del uso del software libre, oscilan entre el apoyo decidido y abierto: http://www.nccextremadura.org/index.php?option=com_content&task=view&id=683&Itemid=757 y posiciones más cautelosas de sí, pero sin olvidar la necesaria neutralidad de la Administración: http://www.cincodias.com/articulo/portada/Ley/Administracion/electronica/debe/pronunciarse/uso/software/libre/cdspor/20060929cdscdpor_3/Tes/.

¹² Se denomina distribución a un determinado conjunto de utilidades que incluyen el núcleo del programa y otras que cada distribución considera necesarias y/o interesantes. Para más información y enlaces a las diferentes distribuciones: en: http://linux.ciberaula.com/articulo/camino_linux_uno/

¹³ A este nivel la información y la literatura disponibles empiezan a ser más filosóficas que técnicas. No es el objetivo del presente artículo plantear un debate ideológico sobre el software libre. Los lectores interesados pueden consultar las referencias bibliográficas.

PERSPECTIVA	SOFTWARE LIBRE	SOFTWARE PROPIETARIO
Coste	Predominio de los costes de mantenimiento frente a los de adquisición.	Predominio de los costes de adquisición frente a los de mantenimiento. ¹⁴
Innovación. Garantía efectiva de funcionamiento	Basada en las capacidades de uno mismo y de las comunidades en las que participe.	Basada en las capacidades de la empresa propietaria del software.
Obsolescencia	Incierta; basada en la fuerza de las comunidades de apoyo.	Incierta; basada en las decisiones estratégicas de la compañía propietaria. ¹⁵
Barreras de entrada a las empresas proveedoras ¹⁶	Utilizar de manera legal productos ya desarrollados y en continuo mantenimiento elimina barreras de ingreso.	Necesidad de licencias y certificaciones del fabricante.
Barreras de entrada a las empresas usuarias ¹⁷	Mayor libertad en cuanto a la tecnología empleada en cada momento.	Existencia de inversiones previas en sistemas propietarios, que pueden condicionar decisiones posteriores.
Destino de los beneficios económicos generados	Predominantemente hacia pequeñas empresas locales de servicios.	Predominantemente hacia la empresa propietaria.
¿Quién me ayuda en caso de problemas?	La comunidad.	Los canales de soporte técnico de la empresa propietaria.
¿Tendrá una cuota de mercado significativa?	Dependerá de la fuerza de la comunidad que lo apoye y soporte.	Dependerá de la fuerza de la empresa propietaria.

recto funcionamiento. La garantía real de un razonable funcionamiento correcto¹⁸ se consigue en base a la historia del producto en concreto y a

la capacidad de los canales de soporte técnicos, sean estos comunitarios o propietarios.

4.- SISTEMAS DE GESTIÓN DE CONTENIDOS WEB

Se denomina sistema de gestión de contenidos (en inglés: *CMS*: *Con-*

¹⁴ Se trata de una afirmación no contrastada; todos los expertos recomiendan contratar mantenimiento evolutivo al adquirir software propietario; el coste de este mantenimiento evolutivo puede ser superior al incurrido para una solución similar en software libre e incluso superior.

¹⁵ En realidad, de toda la industria del software, puesto que en el sector de software no son pocos los ejemplos de adquisiciones de compañías cuyo único fin es adquirir la cuota de mercado de un producto que será descatalogado en un futuro cercano y sustituido por otros con mejores perspectivas de rentabilidad a medio y largo plazo y, en muchas ocasiones, con peores funcionalidades.

¹⁶ Aportación de Jorge Expósito Alcocer.

¹⁷ *Idem* nota anterior.

¹⁸ Para ello lo más aconsejable es, desde un punto de vista del usuario, instalar siempre "versiones estables", que son aquellas que han demostrado repetidamente en el tiempo proporcionar mejor garantía efectiva de funcionamiento y dejar las "versiones inestables" y/o "beta" para los expertos informáticos.

tent Management System) a aquel que permite independizar la estructura de una página web de la información en ella presentada, la cual se almacena en una base de datos y es presentada al usuario, en función del punto de navegación en el que se encuentra, mediante una¹⁹ forma predefinida que organiza y reparte los contenidos en determinadas zonas de la pantalla de navegación; a esta forma predeterminada de presentación visual de contenidos se le denomina "plantilla".

Los sistemas de gestión de contenidos web permiten básicamente:

1. Que las informaciones ofrecidas en sitios web puedan ser administradas por usuarios con conocimientos básicos de informática.
2. Que se puedan establecer circuitos de edición, aprobación, revisión y versionado de contenidos, que de otra forma deberán ser gestionados "manualmente".
3. Que se puedan implementar cambios estéticos (por ejemplo: logotipos y colores corporativos) sin necesidad de cambiar todos los lugares en los que estos figuran.
4. Que se puedan manejar cómodamente contenidos multilingües.

5. Etc.

Hoy en día, salvo para casos muy pequeños, no es viable la construcción y administración de un sitio web sin un sistema de gestión de contenidos, por pequeño, carente de funcionalidad y "oculto" que éste sea.²⁰

5.- SOFTWARE LIBRE PARA GESTIÓN DE CONTENIDOS WEB. EL CASO DEL IGAPE.

Con más de 10 años de presencia en Internet, Igape, la agencia de desarrollo regional de Galicia, dependiente de la Consellería de Economía e Facenda de la Xunta de Galicia, ha acumulado un conjunto de experiencias relevantes en la implantación de sistemas de gestión de contenidos web. Tres son las grandes etapas en las que podemos clasificar y analizar las decisiones tomadas:

1. **Etapla inicial:** el sitio web corporativo www.igape.es coexiste con un portal de servicios de información y conectividad www.igatel.net²¹, estando las responsabilidades del desarrollo y mantenimiento de ambos en unidades orgánicamente diferenciadas. El sitio web corporativo se desarrolló con tecnología HTML estática²², con gran predominio de los aspectos gráficos frente a los contenidos, siguiendo las tendencias de la época (año 1995, aproxi-

madamente). El portal de servicios, puesto en funcionamiento con tecnología de aplicativos instalables migra rápidamente a HTML dinámico²³, con servicios de acceso a bases de datos mediante el explorador de Internet.

2. **Etapla media:** la complejidad de la información contenida en ambos sitios web, junto con su dificultad de mantenimiento y la evolución de la tecnología, que hace énfasis en el contenido frente al énfasis anterior en la conectividad, aconsejan dejar de prestar servicios de pago y unificar en un único sitio web los servicios e informaciones propios de la actividad del Igape. Para la elección de la tecnología a usar se analizan los soportes en ese momento disponibles y ante la escasez de sistemas de gestión de contenidos web asequibles en coste se elige la opción de desarrollo de un sistema propio de gestión de contenidos, desarrollado y basado en tecnologías propietarias (año 2001, aproximadamente). Sin embargo, el grado de desarrollo alcanzado no consigue implementar adecuadamente alcanzar las funcionalidades 1 y 3 de un gestor de contenidos y con gran dificultad la 4, con lo cual se con-

¹⁹ O varias; o una por cada ruta principal de navegación; o varias por cada perfil de navegación, o cualquier sistema que ideemos e implementemos; con la mente siempre puesta en los conceptos de usabilidad, navegabilidad y accesibilidad.

²⁰ De hecho, la gran mayoría de pequeñas empresas dedicadas a la construcción de sitios web para pymes disponen de su propio software propietario de gestión de contenidos web que utilizan para cumplir los encargos de sus clientes. De hecho la falta de calidad tecnológica de estos gestores de contenido y la falta de claridad en las relaciones cliente – proveedor entre pymes son las principales causas que explican el hecho de que la gran mayoría de páginas web de pymes carecen de mecanismos efectivos de actualización. Muchas de estas pequeñas empresas informáticas están acertadamente reorientándose hacia la prestación de servicios basados en software libre para gestión de contenidos web.

²¹ Actualmente fuera de funcionamiento; ofrecía servicios gratuitos y no gratuitos de acceso a bases de datos y a servicios de telecomunicaciones, llegando, incluso a actuar como proveedor de acceso a Internet para varias pymes gallegas.

²² La característica fundamental es que se mantiene manualmente por alguna persona o personas que usan algún tipo de programa editor.

²³ La característica fundamental es que se mantiene con un software CMS, que está soportado en bases de datos que generan "dinámicamente" el código HTML que se necesita en cada caso.

sigue un sistema muy útil para el departamento de informática, pero muy poco amigable para el usuario final, que no se implica en el mantenimiento de las informaciones necesarias.

3. Etapa final (año 2006, aproximadamente): la entrada en vigor de la legislación sobre accesibilidad de los sitios webs públicos acelera la necesidad de comprobar las prestaciones del gestor de contenidos disponible para cumplir con los necesarios criterios de accesibilidad; detéctandose en ese momento la enorme dificultad de proporcionar la funcionalidad 3. Se decide, por tanto, la construcción de un nuevo gestor de contenidos web y después del correspondiente estudio del estado de la tecnología se decide implantar un gestor de contenidos basado en software libre, eligiendo las siguientes tecnologías:

La tecnología elegida en el año

dedicado a trabajos grupales y de colaboración entre los agentes de apoyo al emprendimiento que operan en la Comunidad Autónoma de Galicia.

3.- Proyecto CONVIVE+: www.convivemais.org; dedicado al proyecto CONVIVE+ de apoyo al emprendimiento en colectivos migrantes y gestionado por una agrupación de entidades públicas y privadas, entre las cuales figura el Igape.

4.- Día Galego do Emprendedor: www.diadoemprendedor.es; dedicado a la organización del citado evento.

5.- Red Galicia Exterior: <http://rede.igape.es/>; dedicado a facilitar la cooperación, los negocios o las alianzas entre los empresarios y profesionales gallegos o de origen gallego, al margen del país o del continente donde se encuentren.

La propia configuración del diseño de estos sitios web ha requerido del uso de importantes funcionalidades de los sistemas de gestión de contenidos, que han sido ampliamente probadas en el Igape:

3. Roles de creación y actualización; particularmente importante en el caso del sitio web del Día del Emprendedor en el cual se implementó una división de tareas que requería que determinadas partes del sitio fuesen alimentadas externamente al Igape, tanto por miembros del Comité Organizador, como de empresas privadas subcontratadas.
4. Foros de debate; utilizada en la zona interna del sitio web del Foro Galego do Emprendemento.
5. Encuestas; utilizadas en la zona interna del sitio web del Foro Galego do Emprendemento para evaluar documentos, estudios y obtener opiniones del conjunto de los usuarios sobre determinados temas, que posteriormente darán lugar a estudios y documentos de uso compartido.

La experiencia adquirida permitirá²⁶ poner a libre disposición de cualquiera una versión del gestor de contenidos Joomla de uso libre y gratuito con las mejoras incorporadas por Igape y los módulos y com-

TECNOLOGÍA

Sistema operativo
Servidor web
Gestor de base de datos
Lenguaje de programación
Gestor de contenidos

SOFTWARE ELEGIDO

LINUX
APACHE
MySQL
PHP²⁴
JOOMLA

2006 permite ser rápidamente replicada y así, una vez adquiridas las competencias necesarias para una eficaz adaptación de plantillas²⁵, se han podido construir diferentes sitios web administrados por el Igape para propósitos concretos:

- 1.- Sitio web corporativo: www.igape.es
- 2.- Foro Galego do Emprendemento: www.emprenderengalicia.org;

1. Contenidos multilingües; el portal corporativo tiene toda la información disponible en gallego y castellano y, además, una versión en inglés, con información más reducida.
2. Boletines y listas de distribución; tanto en el portal corporativo como en la promoción del Día del Emprendedor, con más de 3.000 destinatarios registrados.



²⁴ Al conjunto LINUX + APACHE + MySQL + PHP se le suele denominar tecnología LAMP.

²⁵ Vease la definición de este término en el apartado cuatro.

²⁶ En realidad ya está disponible a la fecha de edición de este artículo (se trata de software libre), pero se está trabajando en una implantación más sencilla de asimilar para los destinatarios, creando lo que se denomina una máquina virtual.

La intención futura del Igape, en su papel de agencia de desarrollo regional, es difundir ampliamente su experiencia y animar a la red gallega de organismos intermedios de apoyo a la innovación para que, a su vez, la empleen en su relación con las pymes gallegas

ponentes de Joomla adecuadamente instalados y configurados para poder ofrecer las funcionalidades anteriormente descritas.

La intención futura del Igape, en su papel de agencia de desarrollo regional, es difundir ampliamente su experiencia y animar a la red gallega de organismos intermedios de apoyo a la innovación para que, a su vez, la empleen en su relación con las pymes gallegas. Asimismo se desarrollarán contenidos y herramientas colaborativas para animar y acompañar a las pymes gallegas en su camino hacia la innovación.

6.- CONCLUSIONES

1.- El software libre ha alcanzado un grado de madurez suficiente como



para ser considerado una alternativa válida en la toma de decisiones empresariales. Vease, por ejemplo ROMERO GORDON (2006) y OLLE LEON (2005), en relación con aplicaciones de software libre en la resolución de problemas en la ingeniería.

2.- Si se considera el software libre como alternativa existen otros parámetros de decisión normalmente no tenidos en cuenta en la toma de decisiones sobre software empresarial que deben ser analizados. (Vease apartado 3).

3.- Los sistemas de gestión de contenidos web basados en software libre han alcanzado un grado de desarrollo tal que, en muchos casos, son la primera alternativa de elección.

4.- La elección de Igape de la tecnología LAMP y el software Joomla para la gestión de contenidos web se considera exitosa. Es intención de Igape divulgar esta elección entre los organismos intermedios de apoyo a la innovación gallega y desarrollar nuevos contenidos y herramientas colaborativas bajo este soporte.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Arribi, J. et. al.: "O Software libre nas entidades de Galiza: Estudo sobre a situación actual do Software

Libre nas entidades de Galiza, PEME, Empresas informáticas, Concellos e Centros de ensino". Ed. Fundación Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia. Santiago de Compostela. 2006

- Hunter, I. H.: "Open source database driven web development : A guide for information professionals" Ed. Chandos. Oxford. 2006.

- Romero Gordon, Jose María. "Sistemas de medida de Calidad de Onda en Sevillana Endesa". DYNA Febrero 2006. Vol. 83-1. p. 54-60.

- Mas, J.: "Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo". Ed. Zero Factory, S.L. Barcelona. 2005.

- Stallman, R. M.: "Software libre para una sociedad libre". Ed.: Traficantes de sueños. Madrid. 2004.

- Tramullas, J.; Garrido, P.: "Software libre para servicios de información". Ed. Pearson, Madrid. 2006.

- Olle Leon, Ramón. "Software de aplicación en Ingeniería" DYNA Octubre. Vol. 80-7. p. 6-12 ■