

**IV CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y ÁREAS AFINES  
EGraFIA 2012  
La Plata, ARGENTINA  
17 al 19 de Octubre de 2012**

**DATOS DEL/LOS AUTOR/ES DEL TRABAJO**

Morelli, Rubén Darío - Morelli, Leonardo Rubén  
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Univ. Nac. Rosario  
Departamento de Sistemas de Representación  
Dirección: Av. Pellegrini 250 – 2º Piso – 0341-447-7072  
E-mail: rdm@fceia.unr.edu.ar  
Rosario – Argentina.

**EL SOFTWARE LIBRE EN LA ENSEÑANZA  
DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA**

Tema: DOCENCIA.

Subtema: Nuevas estrategias docentes para la enseñanza de la Expresión Gráfica.

**RESUMEN**

¿Qué es el software libre? Es todo software que respeta la libertad de los usuarios sobre el producto que ha adquirido y, por lo tanto, una vez adquirido puede ser usado, copiado, estudiado su código fuente, modificado y redistribuido libremente. Lo contrario de “Software Libre” es el “Software Privativo” cuyo uso se basa en una licencia entre la empresa vendedora y el “usuario final”, su código fuente es inaccesible, estando vedada la copia, estudio y modificación para su redistribución.

Hoy el término “software libre” se ha popularizado, pero hay una confusión conceptual entre libertad y gratuidad, de parte de la mayoría de los usuarios comunes. Software Libre no es sinónimo de software gratuito. El Software Libre puede ser distribuido comercialmente conservando su carácter definitorio, y también puede ser gratuito. En general, el software libre comercial tiene un bajo costo de adquisición en comparación con el software privativo, o bien suele estar disponible gratuitamente, lo que es una gran ventaja, sobre todo para las instituciones públicas.

Por otro lado existe el “software gratis” o “freeware”, que es un tipo de software cuya licencia no tiene costo, pero no es libre sino privativo, pues su código es inaccesible, no existiendo derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

En el marco de nuestra Universidad que es pública y gratuita, el costo de las licencias de los programas informáticos es un tema relevante y de recurrente preocupación, tanto para la institución como para nuestros alumnos y docentes. Esta preocupación se da en todas las Universidades Nacionales, también del Mercosur y del resto del mundo, hasta en países de buen desarrollo económico.

En lo referido a nuestra disciplina, debido al alto costo de las licencias de los programas CAD más difundidos, resulta inaccesible para la mayoría el disponer de una versión original de uno de estos programas.

Paralelamente, el desarrollo de software libre ha avanzado notablemente en la última década, y existen programas CAD con licencia gratuita que nos alientan a buscar caminos alternativos en la formación de nuestros estudiantes de ingeniería en el área de Sistemas de Representación.

En este trabajo, presentaremos algunos productos de software libre y gratuito que son de utilidad en nuestra práctica de la enseñanza de la representación gráfica, tanto en lo referido a los sistemas CAD, como a las actividades que complementan nuestra labor, como los paquetes de programas de oficina o de diseño gráfico en general, y trataremos de demostrar que existen alternativas en muchos aspectos de la enseñanza a partir del software libre y gratuito, a los clásicos programas pagos de alto costo.

**IX CONGRESO NACIONAL DE PROFESORES DE EXPRESIÓN GRÁFICA  
EN INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y ÁREAS AFINES  
EGraFIA 2012  
La Plata, ARGENTINA  
17 al 19 de Octubre de 2012**

**DATOS DEL/LOS AUTOR/ES DEL TRABAJO**

Morelli, Rubén Darío - Morelli, Leonardo Rubén  
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura – Univ. Nac. Rosario  
Departamento de Sistemas de Representación  
Dirección: Av. Pellegrini 250 – 2º Piso – 0341-447-7072  
E-mail: rdm@fceia.unr.edu.ar  
Rosario – Argentina.

**EL SOFTWARE LIBRE EN LA ENSEÑANZA  
DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA**

Tema: DOCENCIA.

Subtema: Nuevas estrategias docentes para la enseñanza de la Expresión Gráfica.

**RESUMEN**

¿Qué es el software libre? Es todo software que respeta la libertad de los usuarios sobre el producto que ha adquirido y, por lo tanto, una vez adquirido puede ser usado, copiado, estudiado su código fuente, modificado y redistribuido libremente. Lo contrario de “Software Libre” es el “Software Privativo” cuyo uso se basa en una licencia entre la empresa vendedora y el “usuario final”, su código fuente es inaccesible, estando vedada la copia, estudio y modificación para su redistribución.

Hoy el término “software libre” se ha popularizado, pero hay una confusión conceptual entre libertad y gratuidad, de parte de la mayoría de los usuarios comunes. Software Libre no es sinónimo de software gratuito. El Software Libre puede ser distribuido comercialmente conservando su carácter definitorio, y también puede ser gratuito. En general, el software libre comercial tiene un bajo costo de adquisición en comparación con el software privativo, o bien suele estar disponible gratuitamente, lo que es una gran ventaja, sobre todo para las instituciones públicas.

Por otro lado existe el “software gratis” o “freeware”, que es un tipo de software cuya licencia no tiene costo, pero no es libre sino privativo, pues su código es inaccesible, no existiendo derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

En el marco de nuestra Universidad que es pública y gratuita, el costo de las licencias de los programas informáticos es un tema relevante y de recurrente preocupación, tanto para la institución como para nuestros alumnos y docentes. Esta preocupación se da en todas las Universidades Nacionales, también del Mercosur y del resto del mundo, hasta en países de buen desarrollo económico.

En lo referido a nuestra disciplina, debido al alto costo de las licencias de los programas CAD más difundidos, resulta inaccesible para la mayoría el disponer de una versión original de uno de estos programas.

Paralelamente, el desarrollo de software libre ha avanzado notablemente en la última década, y existen programas CAD con licencia gratuita que nos alientan a buscar caminos alternativos en la formación de nuestros estudiantes de ingeniería en el área de Sistemas de Representación.

En este trabajo, presentaremos algunos productos de software libre y gratuito que son de utilidad en nuestra práctica de la enseñanza de la representación gráfica, tanto en lo referido a los sistemas CAD, como a las actividades que complementan nuestra labor, como los paquetes de programas de oficina o de diseño gráfico en general, y trataremos de demostrar que existen alternativas en muchos aspectos de la enseñanza a partir del software libre y gratuito, a los clásicos programas pagos de alto costo.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En la Universidades nacionales, los estudiantes de Ingeniería logran competencias profesionales generales y específicas en el área de Sistemas de Representación, que incluyen las capacidades de diseño utilizando sistemas CAD.

En los años 2004 y 2005, nuestra Facultad (Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario), participó y superó con éxito el proceso de acreditación de sus seis carreras de ingeniería. Dentro de la etapa de Autoevaluación Institucional, tuvimos que consignar el tipo de software disponible para llevar adelante nuestras tareas, desde el sistema operativo, hasta el software específico de diseño. En el marco de nuestra Universidad, que es pública y gratuita, el costo de las licencias de los programas informáticos es un tema relevante y de recurrente preocupación, tanto para la institución como para nuestros alumnos y docentes. Esta preocupación se da en todas las Universidades Nacionales, también del MERCOSUR y del resto del mundo, hasta en países de buen desarrollo económico. En lo referido a nuestra disciplina, debido al alto costo de las licencias de los programas CAD más difundidos (en nuestra región AutoCAD, CATIA, MICROSTATION, SOLID WORKS, SOLID EDGE, etc.), resulta inaccesible para la mayoría el disponer de licencias originales de alguno de estos programas, dependiendo las instituciones de lograr algún tipo de convenio (que no siempre es factible) con cualquiera de las empresas propietarias del software para no caer en la ilegalidad. En este sentido, coincidimos con [1] cuando dice: *“Nas universidades, a manutenção de um curso de CAD de qualidade utilizando software comercial requer um investimento elevado, tanto sob o ponto de vista de aquisição, manutenção ou atualização de hardwares e softwares, como no treinamento da equipe... Além da falta de recursos enfrentados pelas universidades, os alunos também sofrem com a dificuldade de custear o programa comercial utilizado pela faculdade, mesmo com desconto acadêmicos, dificultando seu aprendizado em casa e no desenvolvimento de projetos exigidos pelo curso. Assim, como os alunos não são cobertos pelas licenças adquiridas pela universidade na maioria das vezes, eles optam pelo uso ilegal de softwares para execução de seus trabalhos estudantis.”*

Consideramos como principio rector que como Universidad Pública debemos sostener el libre acceso a la información y al conocimiento, y evitar caer en una dependencia tecnológica a la hora de utilizar software dedicado a la enseñanza.

Paralelamente, el desarrollo del Software Libre ha avanzado notablemente en la última década, y existen diversos programas CAD libres de distribución gratuita, y programas propietarios conocidos como Freeware, cuya distribución y licencia también son gratuitas.

Esta realidad constituye una fuerte motivación para investigar sobre la problemática planteada. Trataremos de demostrar que existen programas gratuitos alternativos a los clásicos programas pagos de alto costo, ya sean Software Libre o Freeware.

## 2.- METODOLOGÍA

- Explicitaremos los conceptos de Software Libre, Software Privativo y Software Gratis o Freeware.
- Explicitaremos los tipos de licencia de software más difundidas.
- Presentaremos algunos productos de software libre y gratuito que son de utilidad en nuestra práctica de enseñanza de la representación gráfica, tanto en lo referido a los sistemas CAD, como a las actividades que complementan nuestra labor, como los paquetes de programas de oficina o de diseño gráfico en general.

## 3.- DESARROLLO

### Software Libre, Software Privativo

“Software Libre” es todo software que respeta la libertad de los usuarios sobre el producto que ha adquirido y, por lo tanto, una vez adquirido puede ser usado, copiado, estudiado su código fuente, modificado y redistribuido libremente. Lo contrario de “Software Libre” es el “Software Privativo” cuyo uso se basa en una licencia entre la empresa vendedora y el “usuario final”, su código fuente es generalmente inaccesible, estando prohibido la copia, estudio y modificación para su redistribución.

Hoy el término “software libre” se ha popularizado, pero hay una confusión conceptual entre libertad y gratuidad, de parte

de la mayoría de los usuarios comunes. Software Libre no es sinónimo de software gratuito, ya que puede ser distribuido comercialmente conservando su carácter definitorio, y también puede ser gratuito.

El Software Libre está asociado a una filosofía de la libertad y constituye una verdadera corriente de pensamiento cuyo principal mentor es Richard M. Stallman, un programador estadounidense mundialmente conocido, quien define en [2]: “Con software libre nos referimos a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Nos referimos especialmente a cuatro clases de libertad para los usuarios de software:

Libertad 0: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.

Libertad 1: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades —el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.

Libertad 2: la libertad para redistribuir copias y ayudar así a tu vecino.

Libertad 3: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad —el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.”

Según [2]: “Una copia del programa tiene un coste marginal nulo —y se puede pagar este coste realizando esta copia personalmente— de manera que en un mercado libre tendría un precio casi nulo. El pago por una licencia es un desincentivo significativo a la hora de usar el programa. Si un programa de gran utilidad es propietario, mayor será la cantidad de gente que no lo use.”

### Software gratis o Freeware

Freeware es un tipo de Software Privativo (pues su código fuente es inaccesible, violando las libertades 1 y 3 que caracterizan al Software Libre) que puede obtenerse de manera gratuita.

### Tipos de licencia más difundidas

Existen muchas licencias compatibles con la definición de Software Libre, entre las más difundidas se encuentran la GNU GPL [3] y GNU LGPL [4], ver Tabla 1 para algunos usos. Estas licencias además cuentan con Copyleft [5], un método general para que un software sea libre requiriendo que todas sus versiones modificadas y extendidas también lo sean. Sin Copyleft, una empresa de software podría compilar el programa, con o sin modificaciones, y distribuir el ejecutable como software privativo.

Tabla 1. Algunos usos de licencias GPL y LGPL.

Tipo	Soft. Libre	Licencia
CAD	FreeCAD	LGPL (código) y GPL (scripts)
	LibreCAD	GPL
Diseño Gráfico	Blender	GPL
	Inkscape	GPL
	Gimp	LGPL
Oficina	LibreOffice	LGPL
	OpenOffice	LGPL
Sist. Op.	GNU/Linux	GPL (exc. algunos módulos)

La licencia GPLv3 está basada en las 4 libertades del Software Libre y el Copyleft, y protege a los usuarios de ciertas amenazas tales como la *tivoización*, leyes que prohíben el Software Libre y acuerdos de patentes discriminatorios [3].

La licencia LGPLv3 está basada en la GPLv3 pero además permite el uso del software (suelen ser bibliotecas) en programas privativos [4].

Dentro del mundo privativo, cada empresa de software tiene su propia licencia, sin embargo pueden mencionarse algunas características, por lo general, comunes, como ser: la limitación/prohibición de ciertos tipos de usos, limitación en el número de usuarios finales, expiración luego de cierto tiempo, prohibición de redistribución, copia y acceso al código fuente, entre otras.

Ver en la Tabla 2 una clasificación según el costo de las licencias y distribución.

Tabla 2. Software según costo.

Tipo	Software	Licencia	Costo
CAD	LibreCAD	Libre	Gratis
	FreeCAD	Libre	Gratis
	DraftSight	Privativa	Gratis
	SketchUp	Privativa	Gratis
	SketchUp Pro	Privativa	Pago
	AutoCAD	Privativa	Pago
	Solid Works	Privativa	Pago
Diseño Gráfico	Photoshop	Privativa	Pago
	Corel Draw	Privativa	Pago
	Gimp	Libre	Gratis
	Inkscape	Libre	Gratis
Oficina	LibreOffice	Libre	Gratis
	Ms Office	Privativa	Pago
Sistemas Operativos	Red Hat Enterprise Linux	Libre	Pago
	Ubuntu	Libre	Gratis
	Ms Windows	Privativa	Pago

En la Figura 1 se sintetizan las diferentes categorías de licencias de software y su relación con la gratuidad, según [6].

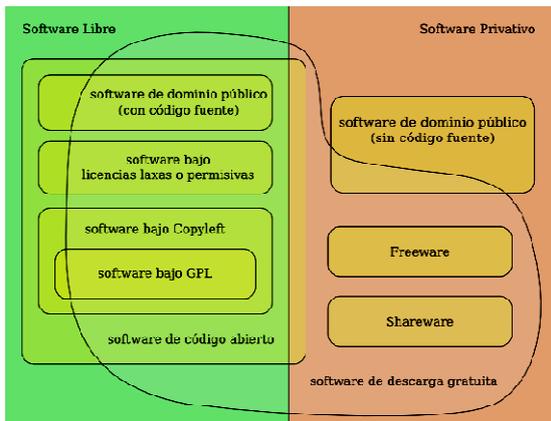


Figura 1. Libre/Privativo y gratuidad.

### Software Libre y gratuito para la enseñanza de la Representación Gráfica

#### LibreCAD

Es una aplicación CAD 2D, Software Libre (GPL), gratuito, disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Trabaja con el formato dxf, lo que permite el intercambio con otras aplicaciones, por ejemplo AutoCAD. Su lógica de diseño 2D es similar a los CAD más conocidos. En la Figura 2 puede verse un ejemplo de su interfase gráfica. También ver en la Web en <http://usuarios.fceia.unr.edu.ar/~rmorelli/LibreCAD.png>

Sitio Web: <http://librecad.org>.

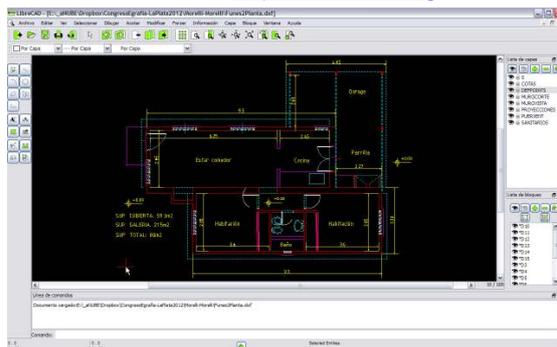


Figura 2. Interfase gráfica de LibreCAD.

#### FreeCAD

Es un software CAD 3D de modelado paramétrico, es Software Libre, gratuito y está disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Soporta varios formatos estándar como IGES, DXF, STEP, SVG, entre otros.

Ver un ejemplo de su interfase gráfica en la Figura 3.

Sitio web: <http://free-cad.sourceforge.net/>.

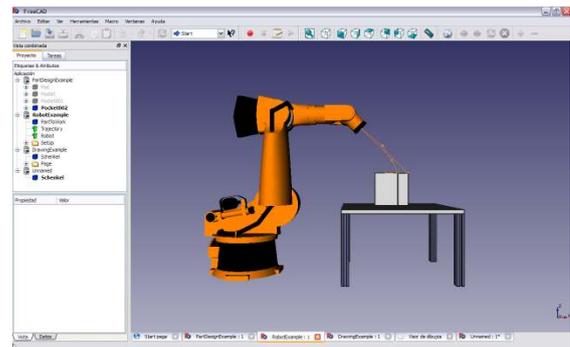


Figura 3. Interfase gráfica de FreeCAD.

### Software Privativo y gratuito para la enseñanza de la Representación Gráfica

#### SketchUp

Es un programa de diseño gráfico y modelado 3D para entornos arquitectónicos, de ingeniería civil, mecánica, industrial, videojuegos, etc. Es privativo, gratuito y está disponible para Windows y Mac OS X. Puede ejecutarse en GNU/Linux vía el emulador Wine. La versión gratuita tiene limitaciones. Existe una versión profesional paga con más prestaciones, como la generación de planos.

Ver un ejemplo de su interfase gráfica en la Figura 4.

Sitio web: <http://www.sketchup.com/>.

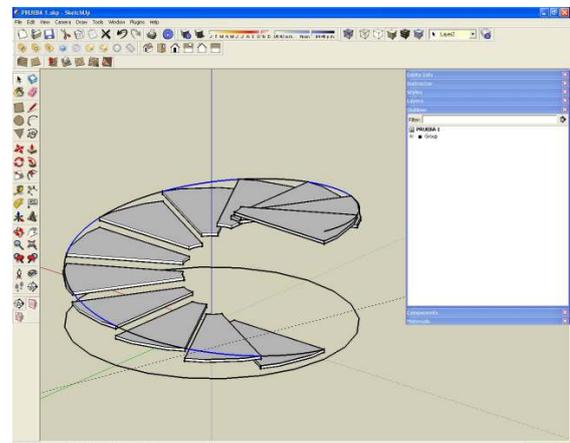


Figura 4. Interfase gráfica de SketchUp.

#### DraftSight

Es un programa CAD 2D privativo, gratuito y está disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Se pueden crear, editar y visualizar ficheros DWG. Por su interfase gráfica, comandos y funcionalidades para el diseño 2D, es un software bastante similar a AutoCAD. La empresa ofrece servicios a empresas y educadores pero tienen un costo. En la figura 5 puede verse un ejemplo de su interfase gráfica. Sitio Web de DraftSight:

<http://www.3ds.com/es/products/draftsight/free-cad-software/>.

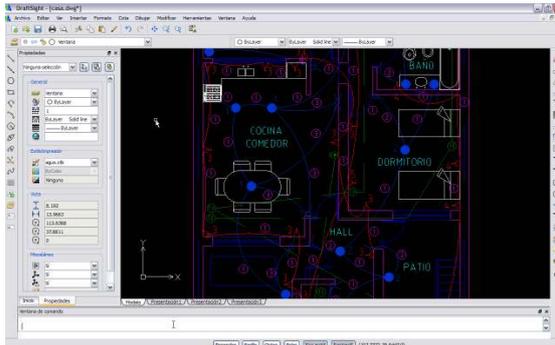


Figura 5. Interfase gráfica de DraftSight.

## Otros ejemplos de Software Libre y gratuito de interés

### Inkscape

Es un editor de gráficos vectoriales, Software Libre (GPL), con capacidades similares a Illustrator o CorelDraw usando el estándar de la W3C: el formato de archivo Scalable Vector Graphics (SVG). Es gratuito y está disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux.

Sitio web: <http://inkscape.org/>.

### GIMP (GNU Image Manipulation Program)

Es un programa para edición de imágenes en forma de mapa de bits con capacidades similares a las de Adobe Photoshop. Es Software Libre (LGPL desde la versión 2.7, antes era GPL), gratuito y disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux, entre otros.

Sitio web: <http://www.gimp.org/>.

### LibreOffice (bifurcación de OpenOffice.org)

Es una suite ofimática libre (LGPL) y gratuita, disponible para Windows, Mac OS X y GNU/Linux. Cuenta con un procesador de texto (Writer), un editor de hojas de cálculo (Calc), un creador de presentaciones (Impress), un gestor de bases de datos (Base), un editor de gráficos vectoriales (Draw), y un editor de fórmulas matemáticas (Math). Usa el formato estándar y abierto OpenDocument, además de ser compatible con otros formatos como los usados por Microsoft Office (p.ej. "doc", "xls", "ppt", etc.)

Sitio web: <http://www.libreoffice.org/>.

## CONCLUSIONES

Hemos comprobado que para la actividad educativa, existen alternativas gratuitas para diseño CAD 2D, ofimática, diseño gráfico, etc., tanto en Software Libre como Freeware. Los programas CAD de modelado paramétrico 3D que hemos relevado presentan la dificultad de que no están desarrollados totalmente y algunas características importantes como la generación de proyecciones ortogonales (vistas automáticas) están en una etapa inicial. Lo positivo es que existen numerosos proyectos de desarrollo de Software Libre para modelado 3D paramétrico que analizaremos como continuidad de nuestro Proyecto de Investigación.

El aprendizaje del Software Libre requiere una fuerte capacidad de autoaprendizaje. Es bien conocido que los cursos que se ofrecen apuntan a los productos comerciales. Foros de ayuda, blogs, manuales, tutoriales, etc., son recursos que siempre están disponibles en Internet puestos a disposición por la comunidad de usuarios y desarrolladores.

Los conceptos de autoaprendizaje y aprendizaje colaborativo, concuerdan con la formación que debe brindar una Universidad Pública como la nuestra.

## REFERENCIAS

[1] CHAVEZ BARBOSA C., CHENG L.Y. (2007). Uso de CAD Freeware no Ensino de Engenharia. *Desafio da Era Digital: Ensino e Tecnologia. XIII Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico. Univ. Nac. de Paraná. Curitiba, Brasil. ANAIS CD: ISBN 978-85-61172-01-5. Caderno de Resumos ISBN 978-85-61172-00-8, 55.*

[2] STALLMAN, R. M. (2004) *Software libre para una sociedad libre. ISBN: 84-933555-1-8. 59,60-173.*

[3] GNU.org. Licencia GNU GPL. <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

[4] GNU.org. Licencia GNU LGPL. <http://www.gnu.org/licenses/lgpl.html>

[5] GNU.org. ¿Qué es el copyleft? <http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.html>

[6] GNU.org. Categorías de software libre y software que no es libre. <http://www.gnu.org/philosophy/categories.es.html>