



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN  
OSCAR LUCERO MOYA

**Facultad de Ingeniería Mecánica**

**Propuesta de Migración de Software Propietario a  
Software Libre en la Carrera de Ingeniería Mecánica.**

**Trabajo para optar por el Título de Ingeniero Mecánico**

**Autor: Alcides Rodríguez Ávila**

**Tutor: Mcs. Julio Sanfort Navarro**

**Holguín, 2011**

## Resumen

El bloqueo impuesto a Cuba por los Estados Unidos de América, ha afectado principalmente las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, prohibiendo el acceso desde Cuba a páginas Web, a los proveedores de servicios de Internet, a los repositorios de actualizaciones de software y cualquier software proveniente de fabricantes o propietarios estadounidenses, incluyendo a Microsoft (fabricante del sistema operativo Windows).

Con el Software Propietario los clientes no poseen libertad de ningún tipo. Este hecho es bastante grave en el caso de la Administración Pública, donde son inevitables cuestiones como: el libre acceso del ciudadano a la información pública, la seguridad del Estado y de los ciudadanos, la transparencia de los actos públicos y el disfrute de los bienes públicos. Por todas estas razones, muchos países han tomado la decisión de migrar al Software Libre.

El software libre ha tenido gran repercusión en la administración pública a nivel mundial ya que este se refiere a la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar dicho software.

Teniendo en cuenta esta situación y que en la actualidad unas de las estrategias fundamentales del Ministerio de Educación Superior (MES) en nuestro país es la migración paulatina de Software Propietario a Software Libre, se llegó a la conclusión de que se hace necesario que en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya” se inicie un proceso de implantación del software libre, lo cual es una solución anticipada al futuro problema que pudiera tener Cuba.

El objetivo de la siguiente tesis es realizar un inventario de los software libre, para encontrar las alternativas más adecuadas, y así facilitar la migración de software propietario a software libre en la facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”.

## Summary

The embargo imposed against Cuba by The United States of America has affected the information and communications technologies. They have denied all access to web sites from the island, to Internet services suppliers, repositionable software actualizations, as much as any software from US property, including Microsoft. (Producer of the Windows operational system)

With the Property software clients have no liberties at all. This is quite disturbing in the case of the Public Administration, where different issues are unavoidable like: the free access of all citizens to the public information, the security of the State and its citizens, the transparency of the public events and joy of the public property. For all these reasons many countries has decided to migrate to the Free Software.

This Free Software has caused a big impact in the Public Administration worldwide once it refers to the liberty of clients to run, copy, distribute, study, modify or to improve the software.

By keeping in mind this situation and that at present some of the fundamental strategies of the Superior Ministry of Education ( MES ) in our country is the from proprietary software to software free gradual migration, reached to to him the conclusion that does to him necessary that in the run of mechanical engineering of the University of Holguín "Oscar Lucero Moya" start to him a process of implantation of the free software, it who is a solution anticipated the future problem that could have Cuba

The objective of the following thesis is to carry out an inventory of the free software, to find the more appropriate alternatives, and so facilitate the migration from proprietary software to software gives birth in the faculty of mechanical engineering of the University of Holguín "Oscar Lucero Moya"

# Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>CAPÍTULO 1. ESTUDIO DEL SOFTWARE LIBRE.....</b>                          | <b>9</b> |
| 1.1 VISIÓN HISTÓRICA DEL SOFTWARE LIBRE.....                                | 9        |
| 1.1.1 <i>Introducción.....</i>  | 9        |
| 1.1.2 <i>La importancia del Software.....</i>                               | 9        |
| 1.1.3 <i>La cultura Unix.....</i>   | 10       |
| 1.1.4 <i>GNU.....</i>   | 111      |
| 1.1.5 <i>Libertad y coste.....</i>  | 12       |
| 1.1.6 <i>Linux.....</i>   | 12       |
| 1.1.7 <i>Open Source.....</i>   | 13       |
| 1.1.8 <i>El papel del Software Libre en el crecimiento de Internet.....</i> | 14       |
| 1.1.9 <i>Formatos abiertos.....</i>   | 15       |
| 1.1.10 <i>Situación de monopolio.....</i>                                   | 15       |
| 1.2 VENTAJAS Y MITOS DEL SOFTWARE LIBRE.....                                | 17       |
| 1.2.1 <i>Ventajas del Software Libre.....</i>                               | 17       |
| 1.2.2 <i>Coste.....</i>   | 17       |
| 1.2.3 <i>Innovación tecnológica.....</i>                                    | 18       |
| 1.2.4 <i>Requisitos de hardware y durabilidad de las soluciones.....</i>    | 19       |
| 1.2.5 <i>Escrutinio público.....</i>  | 19       |
| 1.2.6 <i>Independencia del proveedor.....</i>                               | 20       |
| 1.2.7 <i>Datos personales, privacidad y seguridad.....</i>                  | 20       |
| 1.2.8 <i>Adaptación del Software.....</i>                                   | 21       |
| 1.2.9 <i>Lengua.....</i>  | 21       |
| 1.2.10 <i>FUD (miedo, incertidumbre y duda).....</i>                        | 22       |
| 1.3 MARCO JURÍDICO.....   | 24       |
| 1.3.1 <i>Introducción.....</i>  | 24       |
| 1.3.2 <i>Los derechos de autor.....</i>                                     | 25       |
| 1.3.3 <i>Licencias de Software.....</i>                                     | 25       |
| 1.3.4 <i>Las patentes de Software.....</i>                                  | 27       |
| 1.3.5 <i>Marcas.....</i>  | 28       |
| 1.3.6 <i>Secreto comercial.....</i>   | 28       |
| 1.3.7 <i>Garantías e indemnizaciones.....</i>                               | 28       |
| 1.3.8 <i>Protección contra violaciones de derechos.....</i>                 | 29       |
| 1.3.9 <i>Gestión digital de contenidos.....</i>                             | 29       |
| 1.3.10 <i>Creative Commons: contenidos digitales libres.....</i>            | 31       |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.4 LA PRODUCCIÓN DEL SOFTWARE LIBRE. ....  | 32        |
| 1.4.1 Motivos que impulsan al desarrollo de Software Libre. ....  | 32        |
| 1.4.2 Herramientas colaborativas. ....  | 34        |
| 1.4.3 Organización de proyectos libres. ....  | 35        |
| 1.4.4 Toma de decisiones. ....  | 35        |
| 1.5 PROYECTOS LIBRES. ....  | 36        |
| 1.5.1 Linux. ....   | 36        |
| 1.5.2 Apache. ....  | 37        |
| 1.5.3 KDE. ....   | 37        |
| 1.5.4 GNOME. ....   | 38        |
| 1.5.5 Mozilla. ....   | 39        |
| 1.5.6 OpenOffice.org. ....  | 40        |
| 1.5.7 Mono. ....  | 40        |
| 1.6 OPORTUNIDADES DE NEGOCIO EN SOFTWARE LIBRE. ....  | 41        |
| 1.6.1 Introducción. ....  | 41        |
| 1.6.2 La industria del Software. ....   | 42        |
| 1.6.3 Modelos de negocio. ....  | 43        |
| <b>CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD Y POLÍTICAS DE MIGRACIÓN DEL SOFTWARE LIBRE. ....</b>  | <b>47</b> |
| 2.1 ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD. ....   | 47        |
| 2.1.1 Introducción. ....  | 47        |
| 2.1.2 Un producto sostenible. ....  | 48        |
| 2.1.3 Conclusiones de la valoración de sostenibilidad: ....   | 53        |
| 2.2 ESTUDIO DE LA POLÍTICA DE MIGRACIÓN. ....   | 53        |
| 2.2.1 Introducción. ....  | 53        |
| 2.2.2 Ejemplos de países que adoptan el Software Libre. ....  | 54        |
| 2.2.3 Lineamientos generales para el uso del Software Libre (SWL) en Cuba. ....   | 59        |
| 2.2.4 Conclusiones. ....  | 60        |
| <b>CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DE INVENTARIO DE SOFTWARE LIBRE PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA. ....</b>                             | <b>62</b> |
| 3.1 ESTUDIO DEL PROCESO DOCENTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN Y LOS SOFTWARE QUE SE UTILIZAN. .... | 62        |
| 3.1.1 Objetivos generales de la carrera. ....   | 62        |
| 3.1.2 Relación de disciplinas y asignaturas: ....   | 63        |
| 3.1.3 Objetivos instructivos y los Software que se utilizan en cada disciplina: ....  | 66        |
| 3.2 ELABORACIÓN DE INVENTARIO DE SOFTWARE LIBRE PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA. ....  | 75        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.1 Tabla de los Software Propietario y sus alternativas libres. ....   | 75        |
| 3.2.2 Software Propietarios que se usan actualmente: .....  | 76        |
| 3.2.3 Alternativas de Software Libres:.....   | 81        |
| 3.3 ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DEL SOFTWARE LIBRE PARA LA FACULTAD DE<br>INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN. .... | 86        |
| 3.3.1 Estrategia de migración: .....  | 86        |
| 3.3.2 Primera Fase: Estudio de Software, capacitación y adopción de estándares para facilitar la migración.<br>.....                            | 87        |
| 3.3.3 Segunda Fase: Familiarización con el entorno de las nuevas aplicaciones. ....   | 88        |
| 3.3.4 Tercera Fase: Migración, control y evolución del proceso. ....  | 89        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>90</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>91</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>   | <b>I</b>  |

---

## Introducción

Cuba ha sufrido los efectos del férreo bloqueo impuesto por los Estados Unidos de América durante más de 40 años, esto ha afectado en todos los aspectos la adquisición de tecnologías, y dentro de estas, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que en los últimos años han tenido un auge vertiginoso sobre el desarrollo de la humanidad.

Al tanto de estas circunstancias los Estados Unidos han acrecentado el bloqueo sobre este punto neurálgico, denegando el acceso desde Cuba a páginas Web, proveedores de servicios de Internet y repositorios de actualizaciones de software. Alcanzando su punto más agudo al emitir prohibiciones de utilización en la isla de software proveniente de un gran número de fabricantes de Software Propietario estadounidenses, incluidos los productos de Microsoft.

Microsoft, con el sistema operativo Windows en sus diferentes versiones, cuenta actualmente con el 90% del total de los sistemas operativos de escritorio instalados en el mundo, obteniendo ventaja para sus propias aplicaciones (Internet Explorer, Windows Media Player, Microsoft Office, etc.) al conocer detalles del sistema operativo y su diseño a los que ningún otro fabricante tiene acceso, poniendo al descubierto una nueva perspectiva del Software Propietario: el monopolio.

El investigador británico Dr. Nicko van Someten en el año 1997 fue el primero en descubrir el nuevo sistema de acceso de la NSA (Agencia Nacional de Seguridad) [Wikip05], la agencia de inteligencia más grande del mundo dedicada recolectar y analizar información de las comunicaciones extranjeras y proteger a los Estados Unidos de agencias similares de otros países, debido a un descuido de los programadores de Microsoft revelando códigos de acceso especiales preparados y secretamente integrado dentro de Windows por la NSA. Este sistema de acceso ha sido integrado a todas las versiones del sistema operativo Windows, exceptuando las primeras versiones de Windows 95. Los especialistas de seguridad desconocían que un “driver” llamado ADVAPI.DLL, habilitaba y controlaba un rango de funciones de seguridad. Este “driver”

---

trabaja conjunto a Microsoft Internet Explorer, pero solo ejecutará funciones criptográficas que el gobierno de los Estados Unidos permite a Microsoft exportar. Las otras funciones quedan reservadas para activarse mediante programas de la NSA, la naturaleza de estos programas o su función son desconocidas.

Dos años después Andrew Fernández director científico de la empresa Cryptonym en Morrisville, Carolina del Norte, en el mes de agosto de 1999 en un congreso sobre Avance y Criptografía, celebrado en California, hizo pública la investigación que había hecho a Microsoft y según sus afirmaciones asegura que “es extremadamente fácil para la NSA cargar servicios de seguridad no autorizados en todas las copias de Microsoft Windows, y una vez que estos servicios son cargados, estos pueden comprometer con gran efectividad la seguridad de todo el sistema”. [DuncanCI] Esta noticia fue publicada en el boletín número 11 de la revista Kriptopolis del mismo año.

Estas noticias crearon gran debate alarmando a gobiernos, empresas, y usuarios de todo el mundo que dependen de forma exclusiva de este Software Propietario, aunque Microsoft hizo campañas para desmentir que la NSA pudiera usar Windows para acceder a datos confidenciales, y que si habían trabajado en conjunto para reforzar la seguridad del sistema operativo. Pero hoy día esto no es noticia, un artículo del Washingtonpost del 9 enero del 2007 titulado “Para la seguridad de Windows Vista, Microsoft vuelve a llamar a los profesionales” dice que la NSA ha ayudado a mejorar la seguridad de Windows Vista ya que tienen un especial interés en que sea tan seguro como sea posible pues cientos de miles de los empleados del Departamento de Defensa usan software de Microsoft. También Microsoft ha visto a expertos en seguridad de entidades del gobierno de los Estados Unidos y otras entidades internaciones, incluida la OTAN. Dice Donald R. Armstrong director principal del programa de seguridad de Microsoft “No puedo hacer mención de ninguna de las otras agencias internaciones”, citando los deseos de esas agencias de permanecer en el anonimato. [Washingt]

Con esto aumenta la complejidad del problema ya no solo es preocupante la falta de libertad para acceder a la información, también lo es quién controla el software y qué garantías que tiene el usuario de su transparencia y fiabilidad, si el monopolio que es



---

Microsoft responde a intereses políticos y económicos del gobierno de los Estados Unidos.

Todo esto sumado a la contraposición de la visión ética entre el Software Propietario y el Software Libre (SL o SWL), hace que muchas personas dentro y fuera de la isla apuesten al Software Libre como la única solución esta situación.

Varios países ya han migrado con resultados positivos: China, Venezuela, Brasil, Francia, India, Sudáfrica, Ecuador, Malasia, España, Japón. Mientras otros países como México, Argentina dan pasos legales para que sus gobiernos presten atención a la necesidad de migrar al SL.

*El "Software Libre" es un asunto de libertad, no de precio. Para entender el concepto, debes pensar en "libre" como en "libertad de expresión", no como en "cerveza gratis".* Advierte de forma jocosa Richard M. Stallman creador de GNU y presidente de la FSF (Free Software Foundation), haciendo alusión a la palabra "free" [FSFLA]. Que en ingles significa tanto libre como gratis, lo que ha dado lugar a cierta mal interpretación del término de «Software Libre», no tiene ninguna relación con el precio. Lo que interesa es la libertad.

El Software Libre en la administración pública ha tenido gran repercusión a nivel mundial ya que este se refiere a la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Esta cuestión se prioriza ahora porque las compañías de Software Propietario mantienen el control sobre todos los aspectos de la evolución del software.

El Software Propietario crea "Clientes Cautivos", este hecho es especialmente grave en el caso de la Administración Pública, donde son inevitables cuestiones como: el libre acceso del ciudadano a la información pública, la seguridad del Estado y de los ciudadanos, la transparencia de los actos públicos y el disfrute de los bienes públicos. Por todas estas razones, muchos países, incluyendo Cuba, han tomado la decisión de migrar al Software Libre.

El Estado cubano continúa financiando los diversos proyectos de informatización de la educación y sociedad, convencido de la importancia de las TIC para el progreso del

---

país planteó en el año 2005 los lineamientos generales para la migración a Software Libre. Estos lineamientos plantean que todos los procesos de del sistema de Educación, Salud, las salas de correos, bibliotecas, las oficinas centrales de los OACE y los Joven Club deberán basarse en SWL, esto incluye sistema operativo y aplicaciones ofimáticas, elaborando un cronograma para la migración en otras aplicaciones específicas que se utilicen en estos lugares, una vez efectuada la migración en los organismos centrales se debe comenzar a migrar las entidades presupuestadas.

El director de la Oficina para la Informatización de la Sociedad, Roberto del Puerto, en el taller de Software Libre en la Convención Internacional Informática 2005, afirmó que el Software Libre deberá adoptarse paulatinamente impulsado por el sistema operativo Linux, la presencia de Windows ira en disminución hasta ser reemplazado totalmente. La Oficina para la Informatización de la Sociedad ha diseñado una estrategia en la cual se encuentran las acciones de organización, técnicas, diseño de un marco legal, además de la capacitación y el cambio paulatino de los sistemas de Windows a Linux.

[juventR]

La política se rectoró por un Grupo Nacional, que componen entre otros la propia Oficina, los ministerios de Justicia, del Interior, de Informática y las Comunicaciones, la Red Telemática de Salud (Infomed), la CUJAE, los Joven Club y las Universidad de las Ciencias Informáticas. Esta última, con más de 10000 estudiantes, ya una de sus facultades está destinada para el desarrollo de programas sobre Linux. La Isla además cuenta 2 grandes comunidades de desarrollo de Software Libre: Software Libre Cuba y Debían Cuba [Debianor]; la primera es la más popular con 15 000 usuarios en todo el país y 3 distribuciones del Sistema Operativo Linux (LinUHx, Nova LNX, CAIMAN).

El Software Libre ofrece muchos beneficios al ser usado en el ambiente académico universitario. Con el cual se tiene la libertad de estudiar el software, pues se posee acceso al código fuente de una gran variedad de programas y aprender de esa fuente inmensa de conocimiento, el estudiante puede adquirir destrezas al interactuar con el sistema operativo. Además con este sistema operativo, tiene diversas distribuciones de sistemas operativos, varios navegadores web, paquetes de ofimática, reproductores de multimedia, etc., de tal forma, que no se depende tecnológicamente de ninguna casa

productora de software.

Para finalizar, hay que recordar que el Software Libre tiene un fundamento filosófico con implicaciones sociales acordes con la razón de ser de cualquier profesional: incidir positivamente en su entorno mejorando las condiciones de vida de sus semejantes. Ser profesional va más allá de tener un empleo y ganar un sueldo.

Al analizar la distribución de los sistemas operativos empleados en la red de la Universidad de Holguín, se puede comprobar que la mayoría de las computadoras se encuentran instaladas con el sistema operativo Microsoft Windows, Microsoft Office y otros Software Propietarios para ejercer sus principales funciones.

En la siguiente tabla se encuentra una relación de los Software de uso general en la universidad y los precios que la entidad debería abonar por máquina:

| <b>SOFTWARE</b>                           | <b>PRECIO (USD)</b> |
|---|---------------------|
| Microsoft Office 2003 Professional        | 295.00 – 996.00     |
| SO Microsoft Windows 2000 Professional    | 148.00 – 275.00     |
| SO Microsoft Windows XP Professional      | 269.99              |
| SO Microsoft Windows 2003 Server          | 605.00 – 1995.00    |
| Symantec Antivirus 10.2 Corporate Edition | 28.00               |

Para el caso específico de la Facultad de Ingeniería Mecánica también se presenta una tabla con algunos de los Software de uso académico que se utilizan y los precios que la entidad debería abonar por máquina:

| <b>SOFTWARE</b>              | <b>PRECIO (USD)</b> |
|------------------------------|---------------------|
| SolidWorks (Licencia básica) | 500.00              |
| SolidWorks (Student Edition) | 149.95              |

---

---

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Visual Basic 6.0               | 600.00  |
| Mechanical Desktop             | 300.00  |
| MathCad                        | 300.00  |
| Derive                         | 80.00   |
| Working Modelli 2D (1 usuario) | 2995.00 |
| STATGRAPHICS Plus 5.1          | 1649.00 |
| StatgWin                       | 39.00   |
| Statistica 6.1                 | 350.00  |

Estos serían los precios (por máquina) que tuviera que pagar la universidad por el uso de estos software. Pero, en realidad Cuba no puede utilizar estos Software y mucho menos comprarlo. Al final la Isla tendría que pagar un precio mayor por violar la principal restricción del Software Propietario, la distribución.

Teniendo en cuenta esta grave situación, se puede llegar a la conclusión de que es necesario que la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya” inicie un proceso de implantación del Software Libre, lo cual sería una solución anticipada al futuro problema que pudiera tener Cuba, teniendo en cuenta que el Software Libre es propiedad de todos, no existe un monopolio.

La situación antes descrita muestra el surgimiento del siguiente **Problema de investigación:** ¿Cómo favorecer el proceso de migración de los Software Propietarios que se utilizan en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín a sus equivalentes en Software Libres?

### **Objeto de investigación**

El proceso de migración del Software Propietario al Software Libre.

---

---

## **Campo de acción**

Los Software empleados en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.

## **Hipótesis**

Un inventario de los Software Proprietarios que se usan en la carrera de Ingeniería Mecánica y sus posibles reemplazos en Software Libre, favorecerá la migración e implantación de este último y eliminará los inconvenientes del uso de Software Propietario en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.

## **Objetivo general**

Realizar un inventario de los Software Proprietarios que se utilizan en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín y sus posibles sustituciones en Software Libre.

## **Objetivos específicos**

- Estudio del Software Libre.
- Estudio de sostenibilidad del Software Libre.
- Estudio de las políticas de migración en el mundo.
- Estudio de Software Libre que sirva de alternativa al Software Propietario actualmente en uso.
- Elaboración de un inventario de Software Libre para la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.

Los métodos teóricos y empíricos que fueron utilizados durante la investigación y que sirvieron de apoyo en el proceso de obtención de la información necesaria para comenzar a darle solución al problema fueron:

## **Métodos Teóricos.**

1. Histórico-Lógico: (Útil en el seguimiento de la evolución y desarrollo del objeto de estudio.) Permitió recopilar la información de los sucesos que dieron

---

origen y su ulterior desarrollo.

2. Hipotético-Deductivo: (Necesario en la elaboración de la hipótesis y gracias al mismo, siguiendo las reglas de deducción, se llega a la verificación de la hipótesis planteada) Se utilizó en la elaboración de la hipótesis y su posterior evaluación.
3. Observación: Se realizó una observación detallada del proceso que es el objeto de estudio con el propósito de conocer cómo se manifiesta el mismo realmente. Para luego ver cuáles son los Software que se implantarán.
4. Análisis y Síntesis: (Serán útiles para efectuar mentalmente la descomposición del problema en sus partes y cualidades por análisis, para luego, haciendo uso de la síntesis, establecer la unidad entre dichas partes e integrarlas en un todo.) Se hizo uso de él para construir el fundamento de la información y la elaboración de conclusiones.

### **Métodos Empíricos.**

1. Modelación sistémica: Fue de gran utilidad para hacer una construcción abstracta de la realidad.
2. Entrevista: Fue realizada para la recopilación de información dada por los profesores de cada asignatura para luego realizar un inventario de Software Libre.

### **Tareas de la investigación**

- Elaborar la fundamentación teórica vinculada al tema de investigación.
- Analizar y describir el estado del problema.
- Determinar los requerimientos de información.
- Elaboración de un inventario de Software Libre para la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.
- Elaborar el informe final.

---

# Capítulo 1. Estudio del Software Libre

## 1.1. Visión histórica del Software Libre.

### 1.1.1 Introducción

Estos tiempos exigen cambios hacia una sociedad del conocimiento, esto han producido efectos a largo plazo, modificado las relaciones entre las personas, empresas, y gobiernos: usando la Red para mejorar las relaciones personales, con clientes y proveedores, su presencia en Internet y los servicios a los ciudadanos. Lo que demuestra que en un futuro casi inmediato la sociedad se hallará completamente interconectada, con su eje fundamental: la información.

El software es el gran mediador entre la información y la inteligencia humana. Esto hace que las personas se preocupen por la libertad de acceder a la información, quien controla este mediador, por su transparencia y fiabilidad.

Esencialmente el software es un programa o un conjunto de programas informáticos que tienen una tarea determinada, está compuesto por un conjunto de instrucciones que un ordenador ejecuta para poder realizar una función específica: código fuentes. Sin acceso a este solo se puede ver de la manera que funciona, no se puede cómo esta echo ni introducir mejoras.

El software tiene un destacado papel en la sociedad, por eso es importante garantizar métodos transparentes en sus fases de producción y explotación. El Software Libre, al dar acceso al código, es el único que puede garantizar esta transparencia.

### 1.1.2 La importancia del Software.

En los años 60, los sistemas informáticos se popularizaron en algunas universidades. Eran caros y estaban destinados al uso científico. Uno de los centros más importantes de investigación donde se realizaban destacados proyectos era Massachusetts Institute of Technology (MIT1).

---

Para entonces los sistemas informáticos eran en modo texto y no existían ni las interfaces gráficas ni los estudios de informática como disciplina. Luego se fueron formando grupos expertos que eran entusiasta de la tecnología y capaces de encontrar soluciones ingeniosas. Estas personas eran llamadas Hackers, para los cuales es fundamental garantizar el acceso a la información y los recursos informáticos a todo el mundo. Años más tardes, infelizmente también empezaron a llamar así a los informáticos intrusos que robaban datos o que creaban virus, a los que verdaderamente se deberían llamar crackers.

Durante años se distribuyeron aplicaciones con su código fuente. A partir de los años 70 se comenzaron a instaurar contraseñas para acceder a los sistemas informáticos, con lo cual Richard Stallman, que trabajaba en el laboratorio de investigación en el MIT, se sintió especialmente ofendido y propuso a los usuarios que utilizaran la tecla retorno como contraseña. Luego las contraseñas fueron establecidas, y ya no era posible compartir la información.

Los hackers, aún son los principales impulsores y desarrolladores de Software Libre [ComunS] y su ética se ha convertido en el código ético implícito sobre el cual se ha forjado el movimiento.

### 1.1.3 La cultura Unix.

El programa que interactúa entre el hardware, el usuario y las aplicaciones se le denomina sistema operativo. De este Unix ha sido el de mayor influencia, tenía la posibilidad de ser utilizado en diferentes plataformas de hardware y capacidad multiusuario y multiproceso. Sobre sus fundamentos técnicos y filosóficos se desarrolló Software Libre al principio de los 80, fue creada la primera versión por los ingenieros Ken Thompson y Dennis Ritchie. Linux es un familiar cercano a Unix.

Luego de más de treinta años ha sido un sistema de amplísimo uso, aunque ha sufrido muchas mejoras desde entonces.

Los fabricantes de sistemas como IBM o Hewlett-Packard a principio de los años 80 proporcionaban con su hardware versiones personalizadas del sistema operativo Unix



---

basadas en la versión de AT&T. En un periodo estas versiones eran incompatibles entre sí pero luego se solucionaría al definirse y acordarse la implementación de estándares.

La empresa AT&T fue forjando una actitud de fabricante de Software Propietario y llegó incluso a querellarse contra los autores de BSD Unix. Estas actitudes crearon muchos recelos hacía AT&T entre la comunidad científica y universitaria.

#### 1.1.4 GNU.

Las primeras compañías de software aparecieron luego de la explosión de la microinformática, la caída de precio de los sistemas informáticos y su popularización entre las empresas.

Muchas de ellas empezaron contratando hackers que estaban alrededor de los centros de cálculo de las universidades y creyeron que si denegaban el acceso a los usuarios y a otros desarrolladores al código fuente de las aplicaciones que mejoraban o desarrollaban. Esto hizo que se rompiera con la tradición de compartir el código y consecuentemente con la propia ética hacker.

El software se vendía sin el código fuente y las libertades de los usuarios se fueron acortando cada vez más.

Richard Stallman, vivió toda aquella evolución, fue el primero en defender la libertad del software, a la que llamó Software Libre. El 27 de septiembre de 1983 anunciaba en el foro Usenet net-unix.wizards, empezaba a trabajar sobre una implementación libre de un sistema inspirado en Unix que denominaría GNU, pero sería desde cero lo cual no presentaría problema legal con AT&T. En este foro Stallman pidió la ayuda de todo el que quisiera ofrecer parte de su tiempo, dinero o hardware.

Luego fundó la “Free Software Foundation” en 1984, la cual propuso la definición de Software Libre basada en cuatro libertades básicas que cualquier programa considerado libre debe proporcionar:

0. Libertad para utilizar el programa para cualquier propósito.
1. Libertad para poder estudiar cómo funciona el programa. Implica acceso al código fuente del mismo.

2. Libertad para redistribuir el programa.
3. Libertad para hacer modificaciones y distribuir las mejoras. Implica también acceso al código fuente del mismo. [Softlibre].

El Software Libre se basa en la cooperación y la transparencia y garantiza una serie de libertades a los usuarios. Los programas que no son libres se les llaman propietarios o privativos. Por ejemplo, todas las versiones de Microsoft Windows o Adobe Acrobat son ejemplos de Software Propietario.

#### 1.1.5 Libertad y coste.

El Software Libre no tiene que ver nada con el software gratuito, esto muchas veces se confunde. Un programa puede ser gratuito pero no libre, un ejemplo de esto es Internet Explorer de Microsoft ya que se proporciona el código fuente. Si un software no cumple con las 4 libertades entonces es un Software Propietario.

Respecto al coste, el Software Libre se puede vender. Un ejemplo de es que la empresa francesa Mandrake o la norteamericana Novell venden distribuciones de GNU/Linux, y se trata de Software Libre porque conserva las libertades que lo definen.

#### 1.1.6 Linux.

Stallman continuó trabajando en su sistema operativo durante los años 80 y vio la necesidad crear las protecciones jurídicas necesarias para el Software Libre. En el año 89 publicó la versión 1.0 de la licencia GPL (General Public License) que elaboraba desde el 85 y garantizaba la cesión de los derechos que definían al Software Libre, esta era una legal muy importante los programadores cogían el código libre le hacían modificaciones y no la aportaban a la comunidad.

En el año 1991 Linus Torvalds, un estudiante finlandés de 21 años de edad, publicaba su propio núcleo de sistema operativo inspirado en Unix que más tarde llamaría Linux. Esto era lo que le faltaba al sistema GNU. Poco a poco los hackers que se habían unido a Linux fueron adoptando herramientas de GNU y crearon las primeras distribuciones GNU/Linux, aunque la mayoría de los usuarios hablan de Linux para referirse al sistema y al núcleo.

---

En 1996 se inicia el proyecto KDE para desarrollar un escritorio moderno y sencillo de usar para Linux, basado en la librería QT escrita por la empresa TrollTech, la cual era gratis pero no libre. Esto enojó a los hackers de la comunidad de software libre pues una parte tan importante del mismo no podía basarse en Software Propietario. Un año más tarde un mexicano llamado Miguel de Icaza lanzó el proyecto GNOME con el mismo objetivo que KDE, basado en la librería GTK que era totalmente libre. En septiembre del 2000, TrollTech anunció que su librería se licenciaría bajo la licencia GPL. Ahora KDE y GNOME son usados en Linux.

Un año muy especial para el Software Libre fue el 1998. Netscape, una empresa importante en aquel momento que hasta ese momento, poseía su navegador web Netscape Communicator como un producto comercial, lo publicó bajo licencia libre y su código fuente con el nombre de Mozilla, apostando así por el Software Libre. Al año siguiente Sun Microsystems hacía lo mismo con Star Office, creando el proyecto OpenOffice.org. , luego IBM y Oracle que son los mayores fabricantes de base de datos comunicaban que soportarían Linux como plataforma. Lo que le dio gran prestigio ante su uso en el mundo empresarial.

#### 1.1.7 Open Source.

Eric S. Raymond, Bruce Pernees antiguo coordinador de la distribución de Linux Debian y otros hackers en el año 1998, lanzaron la Open Software Initiative y propusieron el uso de término open source (código abierto) lo cual resultaba al entorno empresarial.

Después, Bruce Pernees creó una lista de condiciones que debe cumplir un programa para ser poder ser considerado Open Source, basadas en las directrices de Software Libre de Debian:

1. Libre distribución. No se puede impedir la venta o distribución del programa o parte de él. Así mismo, tampoco se puede exigir el pago de un canon o tasa a cambio de su distribución por parte de terceros.
2. Código fuente. El programa debe incluir su código fuente y no se puede restringir su redistribución.

3. Trabajos derivados. No debe impedirse realizar modificaciones o trabajos derivados del programa y debe permitirse que éstos sean distribuidos bajo mismos términos del software original.
4. Integridad del código de fuente original. Puede exigirse que una versión modificada del programa tenga un nombre y número de versión diferente que el programa original para poder proteger al autor original de la responsabilidad de estas versiones.
5. No discriminación contra personas o grupos. Las condiciones de uso del programa no pueden discriminar contra una persona o un grupo de personas.
6. No discriminación contra usos. No se puede negar a ninguna persona hacer uso del programa para ningún fin como, por ejemplo, comercial o militar.
7. Distribución de la licencia. Los derechos del programa deben aplicarse a todos quienes se redistribuyen el programa sin ninguna condición adicional.
8. La licencia no debe ser específica de un producto. Los derechos garantizados al usuario del programa no deben depender de que el programa forme parte de una distribución o paquete particular de software.
9. La licencia no debe restringir otro software. La licencia no debe poner restricciones en otros programas que se distribuyen junto con el software licenciado.
10. La licencia debe ser tecnológicamente neutra. No puede existir ninguna disposición de la licencia que obligue al uso de una tecnología concreta.

#### 1.1.8 El papel del Software Libre en el crecimiento de Internet.

La persona que tenga Internet ya es usuario de Software Libre, porque su mayor parte de la infraestructura de Internet se basa en protocolos abiertos, por esta razón el Software Libre ha tenido un papel esencial en el crecimiento y extensión de la Red, sin la existencia del Software Libre Internet hoy probablemente no existiría. Alrededor del 67% de servidores web utilizan Apache donde Tim Berners-Lee era el creador de la web y otro gran número usan SendMail para gestionar el envío de correo electrónico y casi la totalidad de los servidores de nombres (DNS).

### 1.1.9 Formatos abiertos.

En el año 1994 se creó el World Wide Consortium (W3), el cual agrupa a los principales fabricantes de software en Internet, para definir y promover creación de estándares para la Web. Esto es un mecanismo para evitar que algunos creadores de sitios sólo prueben sus páginas con Microsoft Internet Explorer que por desconocimiento de su existencia, del grado de implantación de otros navegadores o porque no consideran la compatibilidad como un tema importante.

También ocurre una situación similar en el intercambio de datos entre aplicaciones. Habitualmente se definen formatos de intercambio que permiten operar entre las aplicaciones que en ocasiones pueden tener limitaciones de uso o no estar documentados. Si este se utiliza limitación de uso, solo tendrán acceso los usuarios de este programa.

Un determinado navegador o formato con restricción en el acceso de la información es un hecho que afecta y preocupa especialmente al mundo del Software Libre, ya que representa una discriminación contra los usuarios utilizan otro tipo de navegador o aplicación. Los formatos libres garantizan la libertad de los usuarios para intercambiar información independientemente de la aplicación que utilicen, pues permiten que el programador desarrolle software que trabaje con estos formatos.

En el 2003, se estableció el cumplimiento de los estándares web, por medio de un real decreto publicado en el Boletín Oficial del Estado que regula los registros y las notificaciones telemáticas.

### 1.1.10 Situación de monopolio.

En la actualidad en las áreas más importantes para los usuarios: sistemas operativos y aplicaciones ofimáticas, existe una situación de monopolio.

Microsoft, el productor del sistema operativo Windows, goza de una base instalada de más de un 90% del total de los sistemas operativos del mundo, lo que lo coloca en ventaja respecto a sus competidores. Nadie tiene acceso a sus diseños porque fabrica programas propietarios.

---

En Estados Unidos durante los juicios antimonopolio que tuvo Microsoft propusieron que la compañía se dividiera en dos empresas: una que diseñará los sistemas operativos y otra las aplicaciones.

Con esto Microsoft ha tenido muchas ventajas, e incluso en varias ocasiones ha tenido prácticas éticamente cuestionables.

Un ejemplo de esto es el caso de DR-DOS, que a principio de los 90 Microsoft vendía MS-DOS como principal sistema operativo y empezaba también a vender Windows 3.1 que se ejecutaba encima de MS-DOS. En aquel tiempo, la empresa Digital Research comercializaba DR-DOS que era un sistema alternativo, compatible MSDOS, más barato y técnicamente superior. Digital Research fue ganando aceptación y empezó a ser una amenaza para las ventas de MS-DOS. Microsoft añadió intencionadamente unas instrucciones para Windows 3.1 con el propósito de sólo se ejecutará correctamente en MS-DOS y diera un mensaje de error en DR-DOS, por esta razón Digital Research demandó a Microsoft.

Microsoft además utiliza el sistema operativo como plataforma para integrar aplicaciones e imponer su tecnología. Integró a Explorer y Windows Media Player en Windows dejando fuera del mercado a Netscape y Real Audio, ambas empresas llevaron a juicio

Una de las aplicaciones más usadas por los usuarios es el paquete ofimático, por lo que Microsoft creó un producto llamado Microsoft Office que también es monopolizado.

Software Libre es una solución para romper esta situación de monopolio, con él, el mercado y los usuarios puedan recuperar su libertad.

La comunidad del Software Libre y Microsoft han tenido a menudo, como era de esperar, roces y discrepancias, pues la visión de la ética en el mundo del software es contrapuesta. Es una tendencia en general de la industria informática ver con recelo a Microsoft.

---

## 1.2 Ventajas y mitos del Software Libre.

### 1.2.1 Ventajas del Software Libre.

Por los derechos que otorga al usuario el Software Libre conlleva toda una serie de ventajas sobre el Software Propietario. Estas ventajas pueden apreciadas por los usuarios particulares, empresas, y administraciones públicas. Infelizmente este ha sido objeto de desinformaciones y mitos, algunos provocados deliberadamente, intentando distorsionar su credibilidad. A continuación se enumeraran las principales ventajas y algunos mitos.

### 1.2.2 Coste.

El Software Libre es una opción atractiva por las libertades que garantiza sin necesidad ser agobiado el usuario por el precio.

No obstante, el coste del software es un factor importante y a veces determinante, en el caso de empresas y la Administración Pública, a la hora elegir nuevos sistemas informáticos.

En el año 1987 Gartner Group inventó el concepto TCO (Total Cost of Ownership), es decir, del coste total de la propiedad que tiene una determinada solución de software, como herramienta de análisis que reflejan el coste del programa, la ayuda, y el mantenimiento tecnológico de la solución.

Para empezar el Software Libre no tiene prácticamente coste de licencia, por lo que esta parte de presupuesto se puede invertir para mejorar la adaptación de los programas y la formación en esta tecnología.

En el año 2002 consultora Robert Frances Group realizó un estudio, en el que luego tres años de analizar el coste de diferentes servidores, se dio a conocer que el coste total de propiedad del sistema operativo libre Linux era menos de la mitad que el de Windows, donde se prueba que gran parte del ahorro proviene de no tener que pagar licencia y de sus menores costes de administración. Con esta misma finalidad la consultora ConsultingTimes realizó un estudio sobre el coste de propiedad de sistemas

---

de correo, y llega a la conclusión de que las soluciones basadas en Software Libre son mucho más económicas.

A pesar de los costes menores que posee el Software Libre, deben considerarse además otros aspectos positivos que no quedan reflejados en los análisis TCO como la independencia del proveedor y la posibilidad de una adaptación completa.

En último lugar, es imprescindible ser prudente con el análisis de TCO, ya que existen bastantes de ellos que claramente se elogian ante el fabricante que patrocinó la ejecución del análisis, por lo que se recomienda buscar segundas fuentes que puedan ayudar a verificar la información facilitada.

### 1.2.3 Innovación tecnológica.

En el Software Libre se comparte la información y el trabajo cooperativo. Este modelo es bastante similar al mundo académico y científico, donde los resultados de las investigaciones se divulgan en publicaciones científicas y sirven de base para nuevas investigaciones. Éste es principalmente el modelo sobre el que la humanidad ha innovado y avanzado.

En el Software Propietario, las licencias, las patentes y otras herramientas legales y técnicas se usan para que empresa que los cree continúe siendo su patrimonio exclusivo la y que la innovación solo pertenezca a ella. Mientras que en el mundo del Software Libre, innovación pertenece al dominio público, el conocimiento pertenece a la humanidad.

En el Software Libre los usuarios influyen decisivamente en la dirección hacia donde evolucionan los programas, arreglando los errores encuentran, proponiendo nueva funcionalidad al programa o contribuyendo ellos mismos en el desarrollo del mismo.

En la última etapa de 2004 se publicó una lista de las innovaciones más importantes en software de este año, en la que estuvo en el número uno se encontraba FireFox y en los diez programas mencionados OpenOffice.org.



---

#### 1.2.4 Requisitos de hardware y durabilidad de las soluciones.

Existen casos bien documentados donde las soluciones de Software Libre tienen unos requisitos de hardware menor, porque son más baratas de implementar. Un ejemplo de esto son los sistemas Linux que actúan de servidores pueden ser utilizados sin la interfaz gráfica con la consecuente reducción de requisitos de hardware necesarios.

Además es bueno destacar que en el Software Propietario el autor puede decidir en un momento dado no continuar el proyecto para una cierta plataforma, para un hardware que considera antiguo, o no continuar el soporte para una versión de su software. Mientras que en las aplicaciones de Software Libre, estas decisiones son tomadas por toda una comunidad, con diferentes intereses, es decir, en un mejor soporte en general para las versiones antiguas de software y de plataformas de hardware o software más minoritarias.

#### 1.2.5 Escrutinio público.

El Software Libre tiene un modelo de desarrollo en el cual el software se escribe de forma cooperativa por programadores, en gran parte voluntarios, que trabajan coordinadamente en Internet, en su desarrollo está sometido al proceso de revisión pública, esto proporciona gran dinamismo al proceso de corrección de errores.

Como el código fuente del programa está a la vista de todo el mundo, a veces se reportan errores que alguien ha descubierto leyendo o trabajando con ese código, lo cual el mismo usuario puede corregirlos y contribuir a su desarrollo con sus mejoras. Son comunes los casos en que un error de seguridad en Linux se hace público y con él su solución.

Con el Software Propietario la solución de los errores no llega hasta que el fabricante del programa puede asignar los recursos necesarios para resolver el problema y publicar la solución.

### 1.2.6 Independencia del proveedor.

La industria del Software Propietario crea una dependencia entre el fabricante y el cliente, lo que hace inevitable que el usuario quede atado a él hasta que en nuevas versiones encuentre la mejora que necesite.

Por el contrario, el Software Libre garantiza la independencia cliente. Cualquiera que tenga los conocimientos adecuados, puede seguir ofreciendo servicios para la aplicación.

Los proveedores de Software Propietario, a cada rato se ven obligados a dejar de fabricar un producto por un cambio drástico de las condiciones del mercado o e porque ya no podrán rentabilizar la inversión. Mientras que el programador que tiene acceso el código fuente, puede continuar su desarrollo y sus actualizaciones hasta que el cliente decida cuando migrar a un nuevo sistema informático.

### 1.2.7 Datos personales, privacidad y seguridad.

El Software Libre se encuentra mejor que cualquier otro software en los aspectos relacionados con la perennidad de los datos y su seguridad. En este tipo de software los sistemas de almacenamiento y recuperación de la información del software son públicos, lo que garantiza la durabilidad de la información y su posterior migración. Todo lo contrario al Software Propietario, donde los mecanismos de almacenamiento no siempre se han hecho públicos, por lo que quizá no sería posible migrar el sistema con el contenido de este censo recuperado.

Con el Software Libre se dificulta la introducción de código malicioso, espía o de control remoto, ya que se revisa por muchos usuarios y desarrolladores que detectan fácilmente posibles puertas traseras, como además cualquier entidad puede añadir libremente encriptación adicional a la aplicación que utilice para proteger sus datos. En el Software Propietario no se puede saber si los programadores originales introdujeron puertas traseras, muchas veces en colaboración con agencias gubernamentales y poder visualizar datos confidenciales, con lo cual peligra la seguridad nacional, la seguridad del sistema o la privacidad de los datos.

### 1.2.8 Adaptación del Software.

El Software Propietario se vende en forma de paquete estándar, que por lo general no se adapta a las necesidades específicas de empresas y administraciones. El Software Libre permite personalizar los programas hasta que resuelva la necesidad específica que se tenga. La personalización es un área muy importante, en la que el Software Libre le responde mejor al cliente que el Software Propietario con costes más razonables.

El 75% aproximadamente del software que se escribe en el mundo es de uso interno para empresas, que requiere que sea personalizado de forma más económica.

### 1.2.9 Lengua.

Existen lenguas minoritarias han tenido pocas posibilidades de desarrollarse en el mundo del Software Propietario. Las traducciones sólo se pueden realizar por el fabricante del software y algunas de las traducciones de sistemas operativos y paquetes de ofimática de Microsoft se han hecho a precios muy altos y en poco tiempo han quedado obsoletos. Cada traducción y recurso lingüístico creado está ligado al fabricante y a sus restricciones de uso.

En el mundo del Software Libre proyectos como OpenOffice.org, KDE, Mozilla o GNOME numerosas traducciones. Si el programa que se traduce no dispone de corrector ortográfico, este se puede desarrollar o adaptar alguno de los existentes, sin necesitar la autorización de ningún propietario. Una vez que se crea un nuevo recurso lingüístico (una traducción, un diccionario, un glosario, etc.), este queda a la disposición de todo el mundo posibilitando así que pueda ser reutilizado en futuras aplicaciones.

### 1.2.10 FUD (miedo, incertidumbre y duda).

El FUD, acrónimo inglés que corresponde a Fear, Uncertainty and Doubt (miedo, incertidumbre y duda), tiene como objetivos principales a los usuarios, analistas de mercado, y responsables de informática. Es una estrategia que consiste en confundir al público dando una información incompleta, una visión distorsionada de la realidad, creándole al receptor miedo, incertidumbre y duda en el momento de tener que evaluar soluciones de la competencia.

El Software Libre ha sido objetivo de este tipo de ataques, teniendo como efecto el retraso en algunos casos en adopción de soluciones basadas en Software Libre.

Varios documentos internos de Microsoft en octubre de 1998 se filtraron, donde se describían y analizaban la amenaza que representaba el Software Libre para la compañía y recomendaba algunas estrategias en la línea FUD. Luego este confirmó la autenticidad de los documentos y dijo que habían sido escritos por unos de sus empleados pero que no representaban la posición oficial.

Estos documentos se conocen con el nombre de Halloween ya que coincidió con esta festividad el día que el primero se filtró. Estos documentos reconocen que el Software Libre había alcanzado niveles de credibilidad importantes, que tiene una calidad similar o superior al Software Propietario y que representa una amenaza para las ventas de Microsoft. Además comprueban que las técnicas FUD no han tenido gran efecto sobre el Software Libre.

Dando la mayor información del Software Libre se puede combatir el FUD. Seguidamente se enumeraran algunos mitos y errores más comunes sobre el Software Libre y dar el punto de vista que tiene el Software Libre de estos hechos.

- a) **Sólo existe Software Libre para Linux.** Existen más programas libres, aunque Linux es el símbolo del este movimiento, como por ejemplo OpenOffice.org, Mozilla, Abiword, GIMP o muchos otros, que están disponibles para Microsoft Windows, Mac OS y otros sistemas, pues el concepto de Software Libre no está atado a ningún sistema.

- 
- b) **No hay soporte para las empresas.** Muchas empresas basadas en Software Libre apoyan y dan servicios profesionales a usuarios, empresas e instituciones, como es el caso de IBM, Sun, Compaq, Dell, RedHat, Suse, Mandrake, Novell entre otras. Mientras que las empresas de Software Propietario se acostumbra a adquirir el apoyo técnico como un servicio adicional.
  - c) **Nadie escribe software de forma gratuita.** Los programadores de Software Libre se motivan por razones diversas. Muchos proyectos impulsados por voluntarios, otros son vinculados a universidades o a empresas y varios son combinaciones de los anteriores. Diariamente se escriben líneas de código nuevo y existen más proyectos libres. Aunque frecuentemente se den casos donde un cliente contrata un programador para desarrollar una aplicación o ampliar una ya existente, que por el motivo que sea libre no quiere decir que no reciba una remuneración por el trabajo.
  - d) **El Software Libre destruye la industria.** Hay factores en todas las industrias que provocan que algunos fabricantes salgan del mercado y aparezcan nuevos. Por el interés que a menudo demuestran empresas, usuarios y administraciones, se demuestra que el Software Libre no destruye la industria, más bien es un modelo de producción diferente.
  - e) **El Software Libre destruye la innovación.** Muchos centros de investigación, universidades, usuarios y empresas usan los Software Libres que la comunidad crea, ya sea nuevos programas, nueva documentación o material de soporte que son patrimonio de la humanidad. En el caso del Software Propietario, la innovación se deja en manos exclusivas de la empresa propietaria y sus intereses comerciales, con este monopolio que se crea, la innovación es mucho menor que la de libre mercado que crea el Software Libre.
  - f) **La disponibilidad del código fuente crea versiones incompatibles.** En el mundo del Software Libre las diferentes distribuciones de Linux son compatibles entre ellas, esto da muestra que aquí estos problemas no existen.
  - g) **Las empresas competidoras copiarán tu código.** El Software Libre está protegido por los derechos de autor. Si una empresa copia parte del código de

---

una aplicación lo debe hacer respetando la licencia, si esta es GPL, su código deberá ser también GPL, por lo tanto deberá convertirse en un proveedor de soluciones libres. Ninguna empresa puede violar la propiedad intelectual de otra.

- h) **El Software Libre es más inseguro que el propietario porque el código está disponible en la Red.** Ross Anderson presentó en el año 2002 en un congreso en Tolouse, Francia, un informe que analizó con profundidad el tema de la seguridad del Software Libre en comparación al propietario, en el cual determina que aunque el código esté disponible a largo plazo no supone una diferencia por sí mismo y que esto no hace la diferencia.

### 1.3 Marco jurídico.

#### 1.3.1 Introducción.

En el mundo del software es necesario entender el marco jurídico que regula la propiedad intelectual e industrial para conocer bajo qué condiciones se pueden ceder programas informáticos o utilizarlos. Si se es usuarios, es elemental comprender qué derechos y obligaciones se recibe al adquirir una determinada aplicación o paquete y si se es creador, entender cómo se pueden ceder los programas a los usuarios y qué derechos y obligaciones tienen ofreciéndolo.

El software merece una protección legal, esta es ofrecida por el derecho de la propiedad intelectual e industrial, la cual otorga a los autores ciertos derechos monopolísticos de explotación de su obra y el control sobre varias actividades como la copia, la modificación, la distribución, la comercialización, su uso en procesos y la producción industrial.

En el mundo del Software Propietario siempre se ha utilizado este marco legal para garantizar que el fabricante del software pueda bloquear el acceso al código fuente de sus programas, impidiendo la competencia y limitando los derechos que los usuarios tienen sobre el programa, como copia o modificación.

De la misma forma que una patente puede impedir a la competencia desarrollar productos similares. Es imposible que se traduzca un programa informático propietario que se haya comprado para uso propio y totalmente impensable, que se pueda distribuir

---

esta traducción entre otros usuarios, incluso aunque hayan adquirido también el programa.

En el mundo del Software Libre es diferente, el marco legal de los derechos de autor es utilizado para colectivizar los derechos que el autor tiene sobre el software, incluyendo los derechos a copia, uso y modificación.

### 1.3.2 Los derechos de autor.

La herramienta jurídica básica utilizada para la protección de los programas informáticos y creaciones intelectuales son los derechos de autor, estos son especialmente morales y patrimoniales, lo cuales se adquieren de forma automática, gratuitamente, se reconocen internacionalmente y vencen a los a los 70 años del fallecimiento del mismo.

Los derechos de autor de cada país se han ido igualando gracias a varios convenios internacionales. En 1886 se firmó el convenio a nivel global de Berna el cual fue ampliado en la convención de París en el año 1971 y más reciente en el año 1994 en el marco de la OMC, el ADPIC y los acuerdos de la OMPI de 1996 se aprobaron para adecuar este marco legal al mundo globalizado y a la Sociedad de la Información. Gracias a estos acuerdos, cualquier creador de una obra obtiene los derechos de autor sobre la misma. Lo que no imposibilita que haya diferencias entre el modelo anglosajón del copyright basado en títulos de propiedad y el modelo continental de los derechos de autor que defiende más la persona del autor y sus derechos personales.

### 1.3.3 Licencias de Software.

Como para la cesión de los derechos de autor a terceros la ley no estipula una fórmula legal específica, el autor de un programa informático y titular de los derechos utiliza habitualmente un contrato. Éste determina cómo el autor cede parte de sus derechos al usuario, estableciendo las condiciones en que el usuario puede utilizar el programa y puntualizando el ámbito de los derechos y sus obligaciones. Este contrato es llamado licencia de software.

Cuando la licencia no es concretamente negociada entre proveedor y usuario de un programa informático, los proveedores, para asegurar que el usuario tenga

---

conocimiento y acepte las condiciones de la misma, lo obligan a aceptar la licencia cuando se instala el programa o cuando abren el sobre o paquete que la contiene. Esta es llamada licencia click-wrap.

En el mundo del Software Propietario cada fabricante de software crea su propia licencia adecuada al software en cuestión y el modelo de negocio del fabricante. En el mundo del Software Libre, existe también una gran diversidad de licencias, entre las cuales las más usadas, según las estadísticas de SourceForge, son GPL (General Public License) y LGPL (Lesser General Public License) creadas por la Free Software Foundation.

Aunque en el mundo del Software Libre existan muchas licencias, hay solo tres modelos principales de licenciamiento de software. Estos diferencian en la forma que los propietarios ceden parte de los derechos a los usuarios y en qué condición. Estas son las siguientes:

**Licencias con copyleft.** Estas son las que ceden los derechos de copia, distribución y modificación del programa bajo las condiciones que definen al Software Libre y exigen que cualquier versión modificada herede el mismo tipo de obligaciones y derechos que tenía el programa original, con el objetivo que conserve sus libertades originales. A menudo estas licencias son llamadas víricas por el efecto de contagio que tienen sobre trabajos derivados. La licencia copyleft por excelencia es la GPL, licencia que cubre con gran detalle los diferentes aspectos del software.

**Licencias de códigos abiertos o permisivos.** Son aquellas que ceden el uso del programa bajo las condiciones que definen el Software Libre pero no obligan la publicación de las mejoras que se realicen sobre el código. Una de las más comunes es la licencia BSD, la cual protege al autor de los usos que terceros puedan hacer de su nombre para publicitar el producto y obliga a menudo a dar crédito a los autores originales. Estas licencias dan más libertad a los creadores de software, pues no imponen restricciones y permiten crear Software Propietario de un proyecto libre, por lo que no garantizan que las versiones futuras sean libres, restándoles así libertad a los usuarios.



---

**Licenciamiento dual.** Aquí el autor cede su creación bajo dos licencias diferentes según el uso que se vaya a hacer de su software, las libertades y obligaciones que se deseen adquirir. Este modelo es utilizado por varias empresas ya que permite ofrecer los productos de forma libre y no libre, según las necesidades de cada cliente.

#### 1.3.4 Las patentes de Software.

Los derechos de autor protegen la implementación de una idea, mientras que las patentes de software permiten proteger ideas y algoritmos, son la forma de monopolizar durante 20 años.

Las patentes fueron creadas para que las personas pudieran recuperar las grandes inversiones hechas en investigación, para que le adelantara al público los detalles de su creación, produciendo de esta manera un beneficio social. Estas se han de solicitar expresamente en la Oficina de Patentes, por lo que requiere coste económico elevado, lo que impide que sea usado por empresas pequeñas e individuos.

El primer país permitir la patentabilidad del software fue Estados Unidos en 1981. Hasta ese momento creía que el software no se podía patentar.

El concepto de patentes aplicado a los programas de ordenador no tiene sentido. Pueda que no existan inversiones grandes en tiempo ni dinero en investigación, sino la simple creación de productos, en este caso no hay razón para conceder la patente. La innovación informática es acumulativa y se basa en experiencias e informaciones previas. Por tanto aquí faltaría el requisito de "inventividad".

Todos los mecanismos válidos por proteger a los creadores existen: los derechos de autor, las licencias de software, las marcas, y el secreto industrial. Permitir la patentabilidad de los programas informáticos es tan absurdo como la patentar las fórmulas básicas de la matemática.

Las patentes permiten a las empresas recursos económicos mayores establecer barreras legales de acceso a las nuevas tecnologías, aumentan los costes de desarrollo de software de forma innecesaria, crean la incertidumbre se pueda infringir una patente sin saberlo, no revelan el código fuente del programa violando un aspecto esencial de la patentabilidad desechando la idea que la sociedad pueda beneficiarse de la invención.

---

Por estos motivos una parte de la industria del software y el movimiento de Software Libre están en contra de la autorización de patentes de software. Por esta razón se han organizado acciones de protesta y se trabaja en concienciar a usuarios, empresas y administraciones del problema.

#### 1.3.5 Marcas.

Las marcas son una forma de protección legal de la imagen y reputación de un negocio, esta conceden al titular el uso exclusivo de un nombre o logotipo de forma ilimitada. Estas suelen identificar de forma clara que un producto o servicio provenga de un determinado fabricante. Se renuevan cada 5 o 10 años y tienen un coste económico razonable.

En el mundo del Software Libre, pueden usarse marcas para proteger un servicio o producto y hasta un grupo de desarrollo. La licencia libre de uso no incluye el uso de la marca. Protegiendo así la inversión que se haya realizado para crear y dar a conocer el producto.

#### 1.3.6 Secreto comercial.

Otra forma de protección legal utilizada en la industria del software es el secreto comercial. El secreto comercial impide la divulgación de información que sustenta la ventaja competitiva de las empresas. Este se puede forzar con los contratos de confidencialidad.

En las empresas cuyos empleados participan en el desarrollo de Software Libre, esta forma de protección tiene que tenerse en consideración. Los códigos fuentes del software en muchos casos pueden tener secretos de negocio, en los que no se puede proteger la información revelada indirectamente en una distribución libre. El secreto va en contra del Software Libre y su espíritu de compartir, es incompatible con el código abierto.

#### 1.3.7 Garantías e indemnizaciones.

La garantía que puede ofrecer determinado programa informático es un aspecto preocupante. Por experiencia es sabido que los programas no son perfectos, que tienen

---

errores y que mientras mejores sean el proceso de ingeniería del software y los programadores, menos errores se tendrán.

Prácticamente ningún tipo de software, sea libre o propietario, incluye garantía alguna. Casi todas las licencias tienen cláusulas específicas que renuncian a cualquier responsabilidad y garantía sobre el software, se limita el coste de cualquier posible indemnización y se rechaza cualquier posible responsabilidad causada por un error del programa.

### 1.3.8 Protección contra violaciones de derechos.

El problema que se origina con las patentes en Estados Unidos, los posibles juicios por violación de derechos de autor son temas que preocupan en especial a empresas y gobiernos, que en algunos casos pueden hasta impedir una solución basada en Software Libre.

A medida que el Software Libre gane en adopción aumentará el riesgo de que aparezcan fabricantes de Software Propietario que vayan a juicio para reclamar posibles violaciones de derechos de autor o patentes no sólo a los distribuidores del software sino también a sus usuarios.

Por su parte, la comunidad de Software Libre ha reaccionado y ha empezado a organizar recolectas de fondos para poder defenderse legalmente. Algunos distribuidores proveen protección legal a los usuarios de sus soluciones de software y otro se han comprometido a reemplazar cualquier software incluido en su distribución que sea objeto de problemas legales.

Por desgracia, existen empresas que tienen dinero suficiente para prolongar los juicios durante años y crear una erosión mediática, y económica, al Software Libre.

### 1.3.9 Gestión digital de contenidos.

Desde sus inicio hasta mediados de los 90 Internet era una red que todos respetaban e imperaba un código ético basado en el buen comportamiento. Durante años no se controló por las autoridades. Por esta razón, muchos pensaron por tratarse de un espacio que abarcaba más allá de fronteras de países, que nunca sería regulado.

---

Luego Internet se popularizó y con ellos se hizo masiva la llegada de nuevos usuarios, que produjeron los primeros cambios.

Un fenómeno que revolucionó la Red fue Napster, este introdujo además de la idea el software que demostraba que la Red se podía utilizar para intercambiar contenido digital, inicialmente fue música.

Cuando la música se encuentra en formato digital (en un archivo), el coste de transferencia es prácticamente nulo. Lo cual tuvo una reacción inmediata, las discográficas y algunos grupos musicales persiguieron legalmente el fenómeno de la forma más contundente posible.

A pesar de eso, en vez de disminuir este fenómeno creció y se expandió a nuevos tipos de contenidos digitales como libros, películas y software. Puso en manos del usuario la facilidad de crear, copiar, y transmitir contenidos digitales prácticamente sin coste. Aunque una gran parte de estos contenidos eran copiados ilegalmente, lo que más amenazaba era que con el tiempo las distribuidoras no iban a ser necesarias.

Las discográficas, la industria cinematográfica y los fabricantes de hardware y software para poner freno a este fenómeno están trabajando en la creación de sistemas de gestión de contenidos digitales. Estas tecnologías permiten al titular de los derechos de autor tener un control sobre sus obras que se distribuyen a través de medios digitales.

Hoy en día, todos los sistemas de gestión de contenidos digitales han fracasado en detener la copia ilícita de contenidos. A nivel mundial, se han decretado nuevas leyes que protegen estos medios tecnológicos de protección de las obras y la información usada para la gestión de derechos. Es ilegal eludir las protecciones tecnológicas eficaces y remover las RMI (Rights Management Information). Como también es ilegal promocionar, comercializar o distribuir sistemas tecnológicos.

En el mundo del Software Libre estos sistemas son vistos como una amenaza a la libertad personal de los usuarios, estos crean barreras e inconvenientes en la distribución lícita de Software Libre y establecen una situación de potencial monopolio donde las tecnologías para distribuir contenidos están en manos de unos pocos. De esta forma, podría considerarse una infracción potenciales de estas nuevas leyes la

---

utilización de ciertos programas libres y varios programas de uso doble. (por ejemplo, para la copia o grabación de CDs)

#### 1.3.10 Creative Commons: contenidos digitales libres.

Si alguna persona realiza una creación combinando creaciones de terceros, debe pedir permiso al autor original. Esto establece un entorno donde todos los derechos de una obra se encuentran reservados, creando una situación donde la creatividad y la innovación basadas en compartir obras e ideas vuelven a ser realmente difíciles o limitadas.

Para que una obra pase al dominio público, debe transcurrir un periodo de 70 años (que puede variar en algunos países) desde la muerte del autor. Esto hace que existan muchas obras bloqueadas por los derechos de autor y se tenga que esperar mucho hasta que puedan convertirse en un bien común y pasar al dominio público.

El movimiento de Software Libre ha dado algunas ideas de cómo usar los derechos de autor para garantizar permiso a terceros para modificar y distribuir obras. Una de las iniciativas más populares es Creative Commons una organización sin ánimo de lucro que ha sido creada porque sus impulsores consideran que la legislación actual de derechos de autor no se ajusta a las necesidades de nuestros días y es demasiado restrictiva.

Creative Commons tiene como objetivo crear un ecosistema de contenido digital abierto donde los autores puedan ceder parte de los derechos sobre sus obras, reteniendo sólo los derechos que realmente tienen interés, permitiendo así aumentar el número de creaciones libremente disponibles. En la web de Creative Commons hay un buscador que contiene miles de creaciones digitales que han sido liberadas hasta ahora y que incluyen desde canciones de Gilberto Gil hasta el fondo digital de la cadena pública BBC.

Este ofrece una página a través de su web que permite a los creadores de las obras escojan mediante dos preguntas muy sencillas lo que van a permitir terceros hagan con sus trabajos y los derechos que desean conservar. Con estas preguntas, la página web

---

crea una licencia, igual que sucede en el Software Libre, que permite ceder los derechos de creaciones bajo las condiciones que se han especificado.

Una vez realizada la selección se obtiene tres representaciones de solución: una en lenguaje fácilmente comprensible, otra en lenguaje jurídico (la licencia o contrato) y otra en lenguaje informático (en forma de código web).

## **1.4 La producción del Software Libre.**

En el desarrollo de programas tan complejos como Linux o Apache el modelo de producción del Software Libre ha demostrado tener un gran éxito y ser altamente productivo en el desarrollo. Proyectos como Wikipedia u Open Directory muestran que este modelo es exportable a otros tipos de creaciones intelectuales.

### 1.4.1 Motivos que impulsan al desarrollo de Software Libre.

El software cuesta hasta miles de horas de desarrollo, por ese motivo puede costar trabajo admitir que se distribuya de forma libre y sin algún coste. Una persona contribuye en el desarrollo del Software Libre por varias motivaciones e incentivos, pero los de carácter económico no son los principales.

#### **1.- Motivaciones sociales.**

**Diversión.** Muchos hackers, empiezan a trabajar por simple diversión. haciendo cosas ingeniosas que representan un reto, que además es una excelente manera de mejorar los conocimientos. Enfrentarse a un reto y encontrar una buena solución produce un estado de satisfacción similar al que experimenta un científico cuando realiza un descubrimiento.

**Reputación.** La cultura del regalo siempre ha tenido un papel importante en las sociedades donde ha habido una cierta abundancia de bienes y ha permitido tejer enlaces sociales más fuertes. En el Software Libre, la economía del regalo en este entorno tiene como objetivo el ganar reputación entre los otros miembros de la comunidad.

---

Convicción ideológica. Cuando se creó la Free Software Foundation e inició el proyecto GNU la mayor motivación era la creencia de que el Software Libre era necesario para preservar las libertades de los usuarios y bueno para la sociedad.

No siempre es la motivación principal que impulsa a una persona a colaborar en un proyecto libre, pero sin duda es uno de los factores que influyen enormemente.

## **2.- Motivaciones tecnológicas.**

Resolver un problema propio. Cuando un desarrollador de software halla que un programa no cubre su necesidad o encuentra aplicación de terceros con problema, es posible que este escriba el programa que necesita o colabore en el proyecto solucionando el problema.

Aprender. El mundo del Software Libre es un buen campo de aprendizaje. Brinda la posibilidad de estudiar el código fuente de los programas informáticos, participar en su desarrollo y corrección de errores, o simplemente mejorar nuestros conocimientos generales siguiendo la evolución de las diferentes comunidades.

## **3.- Motivaciones económicas.**

En un proyecto, ya sea empresarial o universitario, se puede dar el caso que tenga desarrolladores colaborando en un proyecto libre o que haya logrado apoyo financiero para desarrollarlo o mejorarlo. Estos desarrolladores al contribuir con un Software Libre realizan un trabajo por el cual son remunerados. En el caso de las empresas, estos desarrolladores son contratos de las propias comunidades, es decir, voluntarios que ya estaban contribuyendo al proyecto y que ahora se podrán dedicar a tiempo completo como parte de su trabajo.

Bajo coste de oportunidad. En el Software Libre el coste de oportunidad es muy bajo, ya que tiene unas barreras de entradas muy bajas y ofrece un conjunto de recursos muy amplios. Una persona que posea una PC y conexión a Internet puede iniciar o contribuir a un proyecto de Software Libre.

Reputación. El Software Libre diseña un modelo académico de reconocimiento del trabajo por parte de otros participantes en la comunidad y por consiguiente se obtiene

---

reconocimiento del capital intelectual del participante, lo que representa una oportunidad laboral.

Según todos los estudios empíricos realizados, se llegó a la conclusión de que estos motivos combinados son los que impulsan a los desarrolladores a colaborar en comunidades de Software Libre.

#### 1.4.2 Herramientas colaborativas.

En el mundo del Software Libre, muchas personas trabajan conjuntamente en el desarrollo de proyectos a través de Internet por medio de herramientas colaborativas que se han desarrolladas y adaptadas. Los proyectos de Software Libre poseen una web que sirve de punto de inicio y encuentro de los recursos que usuarios y desarrolladores necesitan.

Cada proyecto tiene una o varias listas de distribución en la que se discute la dirección que toma el proyecto, se plantean posibles soluciones a problemas complejos y se toman decisiones sobre el proceso de desarrollo del software. Además disponen de canales de chat para resolver problemas muy concretos de forma rápida. Posee un software de control de versiones controlado desde un servidor centralizando el proyecto a partir del código fuente. A este servidor tiene acceso cualquier usuario, pero no todos tienen el privilegio de añadir nuevo código o modificar el existente.

En los proyectos de software es de gran importancia la gestión y el seguimiento de errores. La aplicación Bugzilla permite a los usuarios enviar errores facilitando la clasificación del error, la asignación a un desarrollador para que lo resuelva y el seguimiento de las incidencias relacionadas.

En los proyectos libre se crea una documentación con manuales de uso e instalación o recopilatorios de preguntas y respuestas más frecuentes. Los sistemas Wiki o sus derivados son herramientas para facilitar la edición colaborativa de contenido abierto. Permiten a los usuarios que creen y corrijan cualquier página en un sitio web incentivando su participación. Este es el mismo concepto y sistema que se utiliza para producir la enciclopedia Wikipedia.



---

La producción de Software Libre se hace posible por el talento de los miembros de los diferentes proyectos y todas estas herramientas

#### 1.4.3 Organización de proyectos libres.

Eric S. Raymond en el año 1997 publicó un ensayo titulado la Catedral y el bazar que describía dos estilos de desarrollo en las comunidades de Software Libre. Aunque este ensayo ha recibido algunas críticas por su falta de precisión, es referencia para entender cómo funciona la organización de proyectos libres.

Raymond asegura que hay dos modelos de organización de proyectos libres: la catedral y el bazar. En el modelo catedral existe una jerarquía muy definida de quien es el responsable de cada área del proyecto y este es ejecutado por un grupo reducido de personas. Este modelo tiene correspondencias con la forma en que se construían catedrales en la Edad Media donde la construcción era un proceso muy planificado. En el modelo bazar el desarrollo se realiza entre muchos desarrolladores sin una jerarquía clara, de la misma forma que están organizados los bazares en oriente.

Estos modelos no son aproximaciones perfectas para todos los proyectos de Software Libre, aunque definen dos estructuras comunes, evidentemente muchos proyectos son combinación de ambos.

#### 1.4.4 Toma de decisiones.

El hecho de que un Software Libre se gestione de forma abierta no quiere decir que no exista organización. Aquí se aplica un sistema meritocrático donde los responsables son escogidos por el trabajo que han aportado al proyecto.

En los proyectos pequeños existe un único responsable de proyecto. Esta responsabilidad por lo general recae sobre la persona que fundó el proyecto o sobre la persona a la cual el fundador delegó la responsabilidad con la aprobación del resto de integrantes de proyecto.

En proyectos de gran envergadura, se distribuye la toma de decisión entre un conjunto de personas. A cada una de ellas se le asigna un módulo sobre el cual tiene potestad.

---

Los responsables del proyecto toman decisiones en el desarrollo del mismo y la contribución externa al proyecto que tienen los demás proyectos.

## **1.5 Proyectos libres.**

De los proyectos libres es importante saber cómo se iniciaron, su estado actual y la dirección que están siguiendo para entender un poco más cómo funciona y hacia dónde va el Software Libre. Seguidamente se explicarán algunos de los proyectos de Software Libre más conocidos.

### **1.5.1 Linux.**

El sistema operativo Linux es el más conocido en el movimiento de Software Libre, fue creado por Linus Torvalds. La primera versión del núcleo del sistema, fue anunciada en el año 1991 en un foro de Internet. Luego de esto, numerosos hackers empezaron a contribuir con mejoras y arreglos.

Este núcleo era precisamente lo que le faltaba al sistema GNU que Richard Stallman estaba diseñando desde principios de los 80. Así se crearon las primeras distribuciones Linux, que incluían el núcleo desarrollado por Torvalds más un conjunto de herramientas GNU.

Las distribuciones comerciales de Linux más conocidas son: Red Hat, Mandrake Linux y Suse (ahora parte de Novell) y Debian. Esta última distribución fue creada en agosto de 1993 por Ian Murdock con el objetivo de que fuera totalmente libre. Debian está basada en gran parte en voluntarios y no tiene ninguna empresa detrás de su organización. Actualmente, tiene más de 10.000 paquetes de software listos para instalar.

Los LiveCD son un área de creciente popularidad en Linux. Donde las distribuciones ejecutan directamente desde un CD-ROM, no requieren de ninguna instalación en el disco duro ni de indicador de parámetro de configuración. Este tipo de distribuciones gestionan y reconocen automáticamente muchos tipos de tarjetas gráficas, de sonido, dispositivos SCSI y otros periféricos. Es usado para dar a conocer Linux a los usuarios novatos y se pueden conseguir a través de revistas de informática. La distribución LiveCD más popular es la alemana Knoppix, que está basada en Debian y de la cual se han hecho muchas versiones personalizadas.

---

Linux se ha innovado como software y en su modelo de producción. Desde su inicio Torvalds impulsó ritmo de liberación de versiones constante con el lema: “libera pronto, libera a menudo” y bajo este iba publicando versiones de Linux cada cierto tiempo que le daba un gran dinamismo al desarrollo del producto. Torvalds, ha sido capaz de gestionar las contribuciones al proyecto de forma sensata, por lo que se le ha apodado de dictador benevolente.

Hoy en día, Linux está disponible para todo tipo de plataformas de hardware y es usado en millones de instalaciones en el mundo. Google, Amazon, la Agencia Europea Espacial o la NASA figuran entre los muchos usuarios que basan su infraestructura en Linux y los millones de usuarios individuales que lo usan diariamente.

### 1.5.2 Apache.

Las comunidades de desarrollo que han sido tremendamente productivas, uno de los ejemplos es Apache, coordinando más de 800 contribuidores voluntarios, de empresas y universidades. El proyecto cuenta con el Apache Group, formado por desarrolladores que son escogidos por votación para formar parte del núcleo de personas que toman las decisiones y que han colaborado por mucho tiempo.

El Apache es el servidor web más usado hoy en día, con una cuota del 67% sobre el total de servidores en Internet y es parte del conjunto de herramientas libres de creación web más populares en la Red, en conjunto con los lenguajes de programación PHP y Perl y el sistema de bases de datos MySQL

### 1.5.3 KDE.

Matthias Ettrich, estudiante alemán de la Universidad de Tuebingen, inició en el año 1996 el proyecto KDE, el cual tenía como objetivo de crear un entorno de escritorio gráfico para entornos Unix. Dentro de este proyecto se han desarrollado aplicaciones como Kmail, un completo gestor de correo electrónico; Konqueror, un navegador web y gestores de archivos y Koffice, un paquete ofimático de prestaciones básicas.

KDE tomó la polémica decisión de basar su desarrollo en la librería QT escrita por la empresa TrollTech. Esta librería era entonces gratuita para el uso no comercial pero no

---

era Software Libre. Tres años más tarde TrollTech anunciaba que licenciaba la librería QT bajo la licencia GPL, lo cual la convertía en libre, pero sólo para usos libres.

Los desarrolladores y usuarios de KDE se reúnen anualmente en el aKademy. Este evento dura varios días, en el cual se dan charlas sobre su desarrollo, corrigen errores de forma conjunta, deciden nuevas funcionalidades y se dan talleres de uso de los diferentes programas y tecnologías relacionadas con él.

Aunque el desarrollo de KDE se realiza principalmente por voluntarios, diversas empresas como Suse (ahora Novell), Mandrake o TrollTech colaboran con recursos y desarrolladores a tiempo completo en el proyecto. Otra empresa que también colabora en el proyecto y ha construido un producto a partir de KDE es Xandros, que comercializa escritorios avanzados para entornos Unix.

#### 1.5.4 GNOME.

Los mexicanos Miguel de Icaza y Federico MENA lanzaron en 1997 el proyecto GNOME con el objetivo de desarrollar un escritorio moderno y sencillo para entornos Unix.

Después de muchos meses de esfuerzos, en marzo de 1999 en el marco de Linux World Expo en San José, se anunciaba GNOME 1.0. Era una versión importante ya que brindaba una plataforma donde se podían desarrollar aplicaciones para aprovechar toda su funcionalidad. Este proyecto ha ido mejorando y creciendo a un ritmo imparable, hoy en día destaca por su alto grado de usabilidad.

La comunidad GNOME, a partir del año 2000 organiza la GUADEC, un evento anual que sirve de foro de encuentro entre desarrolladores, usuarios, gobiernos, y empresas que están involucradas en su uso y desarrollo. Además tiene una fundación que actúa como voz oficial ante los medios de comunicación y coordina la creación de materiales educativos y documentación para ayudar a los usuarios a aprender a usar el entorno. Igualmente existen muchas empresas que contribuyen diariamente con la mejora de GNOME.

### 1.5.5 Mozilla.

Netscape Communications anunciaba el 23 de enero de 1998 la distribución gratuita de su navegador web y la publicación de su código fuente bajo el nombre de Mozilla. Este fue un momento de inflexión para el Software Libre, porque una empresa importante en aquel momento hacía una apuesta firme por el movimiento y ponía a disposición de la comunidad un navegador de Internet en forma de Software Libre con las últimas tecnologías.

Esta reacción fue resultado de la competencia que había con Internet Explorer, el navegador de Microsoft, que la multinacional regalaba y ya comenzaba a distribuir de serie como parte de Windows. Netscape esperaba que, liberando su código fuente, la comunidad ayudaría a continuar construyendo y popularizando su navegador, al más puro estilo de los primeros sistemas Unix.

Mozilla es un nombre que en realidad comprende cuatro cosas: el nombre del sitio web que contiene el proyecto, el conjunto de herramientas y librerías creadas en él, el navegador producido y distribuido en base a estas herramientas y la mascota del proyecto.

Netscape publicó la versión 6.0 de su navegador, en noviembre del año 2000, basada en el trabajo de Mozilla.org. Actualmente Mozilla.org produce un conjunto de herramientas de Internet para Unix, Linux, Mac y Windows. Entre sus productos destacan FireFox, un navegador muy ligero, y ThunderBird, un cliente de correo electrónico.

Luego en julio del 2003 se creó la fundación Mozilla con el objetivo promover el desarrollo, la distribución y la adopción de las tecnologías desarrolladas por el proyecto. Esta fundación se inició con 2 millones de dólares cedidos por América Online y 300.000 dólares que contribuyó a título personal Mitch Kapor, creador de la hoja de cálculo Lotus 1-2-3 y fundador de Lotus Development. Desde su creación ha recibido más de 500 contribuciones económicas de empresas e individuos.

### 1.5.6 OpenOffice.org.

Con Linux ya maduro y proyectos de escritorio como KDE y GNOME bastante avanzados, una de las últimas piezas que faltaba para completar el puzle de una solución libre completa era un paquete ofimático.

En el año 1999 la compañía alemana StarDivision fue adquirida por Sun Microsystems. Su producto estrella era StarOffice, un paquete ofimático bastante maduro ya en aquella época. Siguiendo los pasos de Netscape, Sun decidió liberar el código de StarOffice y crear una comunidad de Software Libre alrededor. Así nacía OpenOffice.org, dando nombre a la comunidad que mantiene la versión libre del proyecto, Este producto en poco tiempo, se convertía en la solución ofimática más utilizada dentro del mundo del Software Libre.

OpenOffice.org se encuentra disponible en más de 30 idiomas e incluye un procesador de textos, una hoja de cálculo, un programa de presentaciones, un programa para crear gráficos. También permite abrir casi perfectamente cualquier documento creado con Microsoft Office e incluye opciones como exportar directamente documentos a formato PDF o presentaciones a formato Flash que no se encuentran en el resto de paquetes ofimáticos.

### 1.5.7 Mono.

En el año 2000 Microsoft presentó la tecnología .Net como una plataforma de software de última generación para simplificar el desarrollo de servicios web y aplicaciones de escritorio. Luego inició el proceso de estandarización de la parte principal de la plataforma en la asociación ECMA para su formalización y aceptación como estándar.

A inicio del año 2001 se inició el proyecto Mono impulsado por la empresa Ximian, actualmente parte de Novell, como una implementación de código abierto de la plataforma .Net de Microsoft y del estándar ECMA. El cual ha llegado a poseer un entorno que permite ejecutar en Linux aplicaciones diseñadas para Microsoft .Net en entorno Windows, esto facilita la migración de aplicaciones a Linux y aumenta su base de desarrolladores y usuarios. Actualmente unos 20 ingenieros de Novell trabajan en el proyecto Mono en el que han colaborado ya más de 300 voluntarios.

---

La distribución de la plataforma Mono posee paquetes que comprenden un compilador C#, una máquina virtual y un conjunto de librerías. Además con Mono se pueden escribir aplicaciones en múltiples lenguajes de programación, incluyendo entre ellos Python, Object Pascal, Nermele y C#. Una vez escritos, las aplicaciones se traducen a CIL (Common Intermediate Language), un lenguaje intermedio que no tiene particularidades de ninguna arquitectura, la cual se traduce al lenguaje específico de la arquitectura final donde será ejecutado. Igualmente Mono tiene la libertad de poder ejecutar la aplicación en cualquiera de las plataformas en las que se encuentra disponible, entre las que se incluyen Intel, AMD64, SPARC, StrongArm y S390x. Mono proporciona las herramientas para crear aplicaciones para Linux.

Hoy en día la plataforma Mono se está utilizando para desarrollar aplicaciones Linux de última generación. Algunas de las más significativas son DashBoard, un gestor de información personal e iFolder, un sofisticado sistema de gestión de archivos. También está siendo utilizado para poder ejecutar en Linux servicios web diseñados en ASP.NET bajo plataforma Windows, como por ejemplo las numerosas aplicaciones ASP.NET que ha portado a Mono la consultora Voelcker Informatik AG para su uso en el Ayuntamiento de Munich funcionando en 350 servidores.

## **1.6 Oportunidades de negocio en Software Libre.**

### **1.6.1 Introducción.**

Una de las características imprescindibles del Software Libre es la libertad de comerciar, de vender y dar servicios sobre él. Esta libertad es aprovechada por muchas empresas e individuos para hacer negocios.

El Software Libre proporciona nuevos modelos de negocio, es un nuevo modelo de producción de software y de entender la propiedad intelectual que crea una situación de mercado distinta a la que el Software Propietario ha establecido. Los modelos de negocio son los mismos que se han usado tradicionalmente en la industria del software con algún pequeño matiz.

El Software Libre garantiza entre otras cosas, la posibilidad de distribución a cualquier usuario o empresa del software. Todos tienen los mismos derechos sobre el Software

---

Libre, lo que crea un entorno de libre competencia, que es beneficioso para las propias empresas y usuarios. Cualquier empresa tiene las mismas oportunidades de competir que cualquier otra persona o empresa del resto del mundo. Mientras que el Software Propietario tiende a crear mercados monopolistas, debido a los derechos exclusivos que el fabricante tiene sobre el software y que se traducen en un control exclusivo sobre la mejora y distribución del propio software.

Raras veces, en la industria de las tecnologías de la información se crea una solución informática desde cero, más bien se utilizan aplicaciones e infraestructuras de software ya existentes, por lo cual el Software Libre abarata los costes de desarrollo de las soluciones, esto es muy importante si se tiene en cuenta que el 75% por ciento aproximadamente del software que se escribe en el mundo es de uso interno para empresas.

### 1.6.2 La industria del Software.

El Software Libre ha invertido la lógica en cómo los titulares de los derechos de autor del software ceden parte de los mismos a sus usuarios. Aunque ninguna de las licencias de Software Libre impone restricciones en la venta del software, el coste de licencia tiende a ser inexistente por el hecho de que el código esté disponible y que cualquiera pueda redistribuirlo.

Pensar que la venta de licencias es una fuente extraordinaria de ingresos para cualquier empresa es una equivocación. Esta creencia viene impulsada por empresas de venta de software estándar empaquetado como Microsoft. Este tipo de empresas, una vez que han cubierto los gastos de desarrollo y marketing del producto, gran parte del precio se convierte en beneficio. Los costes fijos que tienen, desarrollando de nuevas versiones de producto principalmente, son costes que no escalan con la venta de más unidades de producto.

La creación de software es un proceso económicamente muy costoso pero, una vez amortizado, el coste de copia es muy bajo. Esto produce el efecto de que una vez instaurado un vendedor en posición dominante en un mercado, si lo cree conveniente, pueda fácilmente vender a un precio muy bajo haciendo difícil la instauración de nuevos competidores.



---

Sin embargo, son relativamente pocas las empresas que pueden seguir este modelo ya que los mercados horizontales son ciertamente limitados. Conseguir escribir un producto que sea un éxito es tan difícil como conseguir escribir una novela que se convierta en un bestseller. En épocas de recesión económica, los ingresos por venta de licencias tienden a bajar, ya que las empresas congelan la adquisición de nuevo software. Si la situación de recesión es prolongada, los servicios suelen ser la única forma de ingresos. Las empresas con un modelo de negocio basado en servicios tienen mayor capacidad para enfrentarse a las situaciones adversas de mercado que las empresas basadas en la venta de producto que son mucho más vulnerables.

La media de ingresos por la venta de licencias en empresas que desarrollan software comercial – tanto propietario como libre - es de algo menos de un 30%<sup>12</sup> del total de su negocio, y el restante 70% viene de la prestación de servicios.

### 1.6.3 Modelos de negocio.

Frank Hercker escribió en 1998, mientras era empleado de la empresa Netscape, un detallado ensayo sobre las posibilidades de negocio en el Software Libre. Netscape estaba considerando, en aquel entonces, posibles formas de conseguir ingresos una vez liberado el código fuente de su navegador, que más tarde se convertiría en el proyecto Mozilla. El ensayo es de los más completos en esta área. Sin embargo, pese a ser destacable, describe muchas ideas que con el tiempo se han demostrado poco viables o aplicables por muy pocas empresas.

Se deben enumerar los principales modelos negocio que se han puesto en práctica en el Software Libre con éxito durante los últimos años. Estos modelos también se han aplicado anteriormente a empresas de software no libre por lo que se pueden considerar exclusivos del Software Libre.

Empresas que venden el software como producto. Empresas que crean programas informáticos o que participan activamente en el desarrollo de los mismos y, que usualmente, después venden a través de un canal en forma de producto. Son empresas que tienen presupuestos importantes destinados a financiar la investigación y desarrollo de estos proyectos libres, al contrario de las empresas de servicio que usualmente hacen contribuciones puntuales.

---

En la industria del software se tiene empresas como Sun Microsystems que desarrolla el producto Star Office a partir del proyecto libre OpenOffice.org, Novell que comercializa el cliente de correo electrónico Evolution o el producto Zen Networks que incluye el Software Libre RedCarpet, o IBM que incluye el entorno de desarrollo Eclipse como parte de su solución WebShepere. Aunque estos productos han sido desarrollados principalmente por ingenieros de estas compañías han contado con un apoyo muy importante de las comunidades de Software Libre que se han creado alrededor.

Prácticamente todas estas empresas ofrecen servicios relacionados con sus productos como pueden ser personalización, formación, soporte técnico o integración de sus productos con sistemas de terceros, es decir, que no viven exclusivamente de la comercialización del producto.

Algunas de estas empresas ofrecen licencias de sus productos para usos no libres. Son habitualmente compañías que han impulsado proyectos de Software Libre y son titulares de los derechos de autor de los mismos.

Esto permite que, por ejemplo, estas empresas utilicen un sistema de licencia dual y puedan ofrecer por un lado una licencia libre a cualquiera que esté dispuesta a publicar el código de sus mejoras, y una licencia no libre, previo pago lógicamente, a los que no quieran compartir sus modificaciones.

Este modelo es atractivo para las empresas porque permite ofrecer los productos de forma libre y no libre según las necesidades de cada cliente y permite obtener los beneficios de usar el método de producción del Software Libre. Más adelante se verá el caso de la empresa MySQL AB que explota con notable éxito este modelo.

Empresas de servicios informáticos. Empresas que se dedican a la consultoría, desarrollo a medida de soluciones, formación y soporte técnico. Este tipo de empresas representan el área principal donde se está concentrando el desarrollo de negocio en Software Libre en España.

Su valor diferencial respecto a las empresas tradicionales de servicios son los beneficios que transmiten a sus clientes por el hecho de trabajar con tecnologías libres – como acceso al código fuente de las soluciones –. Es cada vez más común encontrar

---

administraciones públicas y empresas que exigen el uso de tecnologías libres en el desarrollo de sus soluciones.

En general, las empresas que mejor funcionan de este tipo son aquellas que se especializan en un área concreta de conocimiento, como pueda ser la creación de gestores de contenidos con Software Libre o de servicios web. Ser un especialista en un área y ser reconocido como experto en la misma es una buena estrategia. De hecho, ser desarrollador o contribuidor de Software Libre es una de las mejores tarjetas de presentación que podemos tener si nos dedicamos a dar servicios basados en Software Libre.

Es común que las empresas de servicios tengan que desarrollar soluciones a medida. El mundo del Software Libre ofrece un gran abanico de programas informáticos, librerías, y ejemplos de coste muy bajo que puede acelerar enormemente la creación de soluciones competitivas. Según LibroBlanco.com, una iniciativa que hace seguimiento del Software Libre en el ámbito del sector público.

Vendedores de hardware. Son empresas que se centran su negocio en la venta de hardware y para las cuales el software es un complemento necesario de su producto.

Algunos ejemplos son Cobalt (adquirida por Sun Microsystems) que vende servidores con software Linux altamente personalizado o empresas como Sharp que vende el organizador personal de Sharp Zaurus que usa Linux, y otros programas libres como base de su software de usuario.

En este sentido, a finales del año 2003, representantes de los gobiernos, universidades, y empresas de China, Japón, Corea firmaron un acuerdo para desarrollar conjuntamente un sistema operativo basado en Linux para el mercado asiático, que fuera una alternativa al sistema Windows de Microsoft. Entre los motivos principales, destaca la independencia y la liberación de pago de royalties de software que representa para el importante sector asiático de fabricantes de electrónica de consumo. Durante el verano del 2004 se presentó la versión 1.0 de Asianux, y los diferentes miembros del consorcio asiático han iniciado su proceso de adopción.

Todo esto no es sorprendente si se tiene en cuenta que, ya en los años 70, Japón, mediante empresas como Hitachi, Fujitsu o NEC, compitió de forma agresiva en la

---

creación de hardware y software (incluyendo sistemas operativos) en el mercado de los mainframes o en los años 90 en la industria del entretenimiento, donde se ha convertido en un líder indiscutible en el desarrollo de software de videojuegos.

---

## Capítulo 2. Estudio de sostenibilidad y políticas de migración del Software libre.

### 2.1 Estudio de sostenibilidad.

#### 2.1.1 Introducción

Valoración de sostenibilidad de un producto informático: Proceso de evaluación de impactos ambientales, socio humanistas, administrativos y tecnológicos de un producto informático, previsible desde el diseño del proyecto, que favorece su autorregulación, para la satisfacción de la necesidad que resuelve, con un uso racional de recursos y la toma de decisiones adecuadas a las condiciones del contexto y el cliente. Todo Producto informático tiene un impacto directo sobre sus destinatarios finales, los usuarios, estos impactos pueden afectar positivamente o no sobre cada uno de ellos y la actividad que realiza. Es por ello que es de vital importancia la realización de un análisis crítico en cuanto a la sostenibilidad para garantizar la calidad y el éxito. [CGarcia]

Teniendo en cuenta esto, se puede llegar a la siguiente conclusión, cuando se pretende informatizar hay que valorar el aspecto técnico, el aspecto económico y el aspecto ético y moral. Sobre los aspectos económicos y técnicos existen gran cantidad de información por ello el objeto de este estudio se centra en los valores como base del análisis ético y moral de la decisión.

Se debe valorar que en el desarrollo de las soluciones se hayan valorado el altruismo, el trabajo en grupo o cooperativismo, la libertad de uso, la igualdad, solidaridad o fraternidad, la transparencia, la participación.

Maximizando su rentabilidad social, corresponde reducir sus costes de administración y gestión. En este punto, el Software Libre es una opción que se encuentra al mismo nivel que el Software Propietario donado, y por supuesto es mucho más ventajosa que el Software Propietario adquirido.

---

El Software Libre es un producto nacido de la conjunción de un gran número de ellos y por ello es el mejor ejemplo de todos estos valores. Con el Software Libre transfieren recursos de donde son abundantes a donde se carece de ellos. Estos recursos se obtienen gracias al altruismo de personas y entidades, y que es movilizadas mediante su sensibilización. Para que una persona sea sensible o consciente de los problemas es necesario que esté formada sobre la problemática y sus posibles soluciones e informada sobre la situación. Por último siempre son posibles soluciones urgentes y temporales basadas en el gasto, y otras duraderas y sostenibles basadas en la inversión, siendo estas últimas las preferibles.

No se debe olvidar que cuando se pretende informatizar en cuestión sea factible y se debe realizar el análisis de los beneficios que trae aparejada la informatización.

Se centrará en el análisis de sostenibilidad de este proyecto en todos los sentidos: administrativo, socio-humanista, tecnológico y medioambiental, para llegar a conclusiones, sobre la base de los costos y beneficios y de la factibilidad de la investigación.

### 2.1.2 Un producto sostenible.

El logro de la eficiencia en el trabajo que se desarrolle es la meta a la que deben aspirar los directivos de cualquier entidad. La implantación de sistemas informáticos, así como la informatización, resultan de gran ayuda en la materialización de este propósito, por lo tanto, reviste gran interés la valoración de la repercusión de los resultados, tanto positivos como negativos, que estos cambios traen consigo en todas las dimensiones (administrativa, socio-humanista, medioambiental y tecnológica), para poder contribuir de esta forma al desarrollo sostenible del mismo.

El impacto **administrativo** (Ahorro, gasto, calidad de la producción y los servicios, administración de recursos, toma de decisiones administrativas), se tuvo en cuenta ya que las TIC (Tecnologías de la información y comunicación) permiten no solamente mejorar la eficiencia de los recursos disponibles reduciendo los costes de las tareas administrativas tradicionales (contabilidad, planificación de tareas, comunicación, etc.), sino que además permiten otras funciones hasta éste momento inimaginables y además a un coste muy bajo, como es la posibilidad de poder publicar de forma inmediata

cualquier documento multimedia (texto, sonido, imagen, etc.) y poder acceder de la misma forma a centenares de millones de documentos multimedia disponibles en Internet. Dado que en general, las TIC son unas herramientas muy importantes, debe buscar ser independientes de las mismas y que su coste sea el menor posible. Los recursos deben dedicarse a su fin principal. Si bien se necesita conectarse a Internet tener el acceso debe ser facilitado de forma gratuito por la universidad.

En la actualidad ya existen soluciones técnicamente equivalentes tanto en Software Libre como en Software Propietario tanto a nivel de ordenadores personales como para servidores. Además permite la independencia tecnológica tanto en hardware como en software. Hay sistemas operativos como LINUX que funciona sobre muchos modelos de Intel, PowerPC, Sun, etc. y programas como Open Office que trabaja sobre varios sistemas operativos como LINUX, Windows o Mac, siendo además un software muy estable y robusto.

Se debe maximizar la rentabilidad social de este software, para lo cual deben reducir sus costes de administración y gestión. En este punto el Software Libre es una opción que se encuentra al mismo nivel que el Software Propietario donado, y por supuesto es mucho más ventajosa que el Software Propietario adquirido.

Esta investigación se realizó en función de los estudiantes y profesores que utilizaran estos Software y no es necesario para su uso que se adquiriera un personal capacitado, porque el Software Libre no es difícil de manejar, en caso de que exista algún problema con su manejo, se impartirán conferencias para su aprendizaje. Su aplicación no implica un aumento en el consumo energético, ya que este será el mismo que era requerido. Con la utilización del Software Libre, los estudiantes y profesores se sentirán más cómodos al disponer del código fuente y el cual si fuera necesario se podría modificar.

El desarrollo y distribución del Software Libre, tiene unas estructuras de costes completamente distintos al Software Propietario, lo que lleva implícita la creación de un mercado competitivo y, adaptación, traducción por ello su coste se aproxima a cero, siendo su copia legal y su distribución, mejora, etc. completamente libres.

Hoy no es, en modo alguno, un problema técnico el acceder a la información. Es, más que todo un problema político. Todas las instituciones académicas y productoras de

---

información se deben aliar para ofrecer su patrimonio intelectual y los buscadores encontrarán esa información para la sociedad en general, por lo cual se hace necesario además de considerar los aspectos técnicos y económicos del Software Libre considerar una serie de valores no cuantificables, como es el caso del impacto **socio-humanista** (Modo de vida, desarrollo de un grupo social, satisfacción de necesidades sociales, formación ético humanista de los gestores de PI, la ciencia y la tecnología como procesos sociales).

Se están generando grandes e indelebles cambios en la producción y difusión del conocimiento en la revolución informacional. La red de tele información permite que la academia desborde sus espacios tradicionales y pueda hacerse omnipresente en una sociedad que tiene como únicas fronteras el idioma. Recientemente se ha venido dando, en general, una interesante discusión sobre el futuro de la producción, disseminación y el derecho que tiene la sociedad para acceder al conocimiento que emergen de Universidades y Centros Académicos de Investigación.

En el impacto socio-humanista se tiene en cuenta cualquier alteración o cambio que ocurre en las diferentes dimensiones de la realidad social de las comunidades ubicadas dentro del área de influencia donde la informatización se desea desarrollar. El uso de la observación, como método investigativo permitió detectar el problema que había con el uso de los Software Proprietarios en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín, por lo cual, surge así la necesidad de migrar a el Software Libre. Esta migración no afecta el importantísimo recurso humano de la entidad, puesto que no se pretende con esta implantación el incremento o la disminución de empleos, dado que no se afecta el proceso laboral. Este cambio repercutirá en buena manera en los siguientes valores:

1. La formación de la responsabilidad.
2. El altruismo: el Software Libre es desarrollado por empresas, organizaciones no lucrativas y voluntarios individuales que donan su trabajo al conjunto de la sociedad sin ninguna limitación.
3. El cooperativismo: el Software Libre se desarrolla de forma cooperativa, siendo Internet el modo natural de comunicación y coordinación de los desarrolladores.



4. La libertad: el Software Libre puede usarse por parte de cualquier ciudadano del mundo, para cualquier fin y en cualquier momento.
5. La igualdad: todo el mundo puede utilizarlo con independencia de su condición económica, nacionalidad, etc.
6. La solidaridad: la publicación del código fuente hace que los conocimientos que contiene el Software Libre puedan ser estudiados y aprovechados por otras personas, en la actualidad y en el futuro.
7. El libre mercado: no existen barreras de entrada ni de salida, existe información perfecta, por lo que se crean las condiciones para la existencia de mercados competitivos de software frente al mercado monopolista actual. Realmente es el mercado quien decide que producto quiere, cómo lo quiere y cuando lo quiere.
8. La transparencia: el código es abierto, cualquiera puede desarrollar y probar el software.
9. La participación: es posible informar de fallos, hacer sugerencias, comunicarse con los desarrolladores.
10. La ecología: los nuevos desarrollos pueden reaprovechar todo lo hecho hasta el momento.
11. Y otros como la modestia, la honestidad y el compromiso con el desarrollo sostenible del entorno.
12. La ecología: los nuevos desarrollos pueden reaprovechar todo lo hecho hasta el momento.

Los Software Libre son además una referencia para la sociedad de formas de ser y de actuar, son difusores de valores sociales. El Software Libre es un producto nacido de la conjunción de un gran número de ellos y por ello es el mejor ejemplo de todos estos valores, con los cuales los estudiantes tendrán más conciencia y aprenderán a ayudarse entre ellos con nuevos Software y esto por lo tanto se concebirá de una forma legal.

---

Estos nuevos cambios generan muchas veces un rechazo, sin importar las facilidades que este ofrezca; para eliminar esta barrera en la implantación del Software Libre se hará de manera que estos realicen las mismas funciones que los anteriores en todos los casos que sea. Los Software que se van a utilizar tendrán mucha aceptación, pues permitirán un control total aun estos poseyendo un registro de la propiedad intelectual como derecho de autoría, patentes, marcas.

Otro impacto que es considerable a la hora de informatizar es el ***impacto ambiental*** (Condiciones favorables o no a las personas o cosas, minimiza daños e impactos), este se expresa como cualquier alteración que se produzca en el medio ambiente al realizarse un proyecto o cualquier actividad humana.

El ahorro de los recursos que hacen daño a medio ambiente fue uno de los elementos más importantes que se tuvo en cuenta, respecto a esta forma establecer trabajo por medio de las TIC, que en el caso más sencillo, conduce al ahorro de recursos tan habituales como el papel o la electricidad, lográndose resultados significativos en la economía y el medio ambiente.

También se comprobó que esta nueva informatización no provocará daños físicos a las personas que utilizarán estas nuevas herramientas. Desde hace algún tiempo se ha comenzado a evaluar los efectos que producen los colores en las personas. Luego de varios estudios, se comprobó que los colores producen diferentes reacciones psicológicas y fisiológicas. Respecto a estos nuevos Software, luego del análisis de la interfaz gráfica de cada uno de ellos se puede afirmar que los colores e imágenes resultan agradables disminuyendo el riesgo al estrés.

El ambiente puede verse contaminado también por el ruido, lo cual se tuvo en cuenta consiguiendo que no exista ninguna afectación acústica.

Estos Software admiten la posibilidad de adaptarse a los cambios futuros para garantizar su evolución, pues si lo desea la misma persona puede hacerle las mejoras que desee o buscar nuevas versiones de estos en internet y obtenerlas sin ningún problema.

### 2.1.3 Conclusiones de la valoración de sostenibilidad:

Son perdurables en el tiempo la utilización de estas Herramientas según la coherencia entre la necesidad social o problema que generó esta informatización y los recursos empleados para solucionarlo. Si bien en la mayoría de los casos la motivación inicial para evaluar el Software Libre es económica, por la imposibilidad de afrontar los costos de licencias, las universidades están descubriendo que el uso de Software Libre, tanto en la parte administrativa como en la académica, les permite aplicar soluciones novedosas, seguras y confiables.

## **2.2 Estudio de la política de migración.**

### 2.2.1 Introducción.

El Software Libre en la administración pública ha tenido gran repercusión a nivel mundial ya que este se refiere a la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Esta cuestión se prioriza ahora porque las compañías de Software Propietario mantienen el control sobre todos los aspectos de la evolución del software. Esto hace que sus clientes entren en una espiral de actualizaciones y compras marcadas por su política de incompatibilidades con otros productos y formatos o simplemente por la descatalogación de productos en uso de forma unilateral.

El Software Propietario (más bien privativo) crea "Clientes Cautivos", este hecho es especialmente grave en el caso de la Administración Pública, donde son irrenunciables cuestiones como: el libre acceso del ciudadano a la información pública, la perdurabilidad en el tiempo de datos propios y ajenos (pertenecen al ciudadano), la seguridad del Estado y de los ciudadanos, la transparencia de los actos públicos y el disfrute de los bienes públicos. Por todas estas razones, muchos países han tomado la decisión de migrar al Software Libre.

Con la migración a Software Libre nada cambia, simplemente se empieza a actuar como cliente en un sector efectivamente liberalizado, y eso tiene ventajas ya que la competencia hace que se reduzcan costes y se gane en calidad.

### 2.2.2 Ejemplos de países que adoptan el Software Libre.

#### **Venezuela.**

Hugo Chávez Fría presidente de la República Bolivariana de Venezuela publicó en el año 2004 un decreto en la Gaceta oficial N° 38.095 [3], por el cual en un plazo de 90 días como mínimo, contados a partir de dicha publicación, el Ministerio de Ciencia y Tecnología debería presentar ante la Presidencia de la República, los planes y programas que servirían de plataforma para la migración progresiva del Software Libre con Estándares Abiertos [Decreto].

Esta decisión fue tomada en teniendo en cuenta que es una prioridad del Estado incentivar y fomentar la producción de bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la población. De igual forma se llegó a la conclusión de que con el uso del Software Libre se fortalece la industria del software nacional, aumentando y fortaleciendo sus capacidades, este tipo de software facilita además la reducción de la brecha social y tecnológica en el menor tiempo y costo posibles con calidad de servicio, provee la interoperabilidad de los sistemas de información del Estado, contribuye a dar respuestas rápidas y oportunas a los ciudadanos mejorando la gobernabilidad y por último permite mayor participación de los usuarios en el mantenimiento de los niveles de seguridad e interoperatividad.

La Administración Pública Nacional emplearía prioritariamente Software Libre, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarían los procesos de migración gradual y progresiva, en los casos que no se pudieran desarrollar o adquirir aplicaciones en Software Libre bajo Estándares Abiertos, deberían solicitar ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología autorización para adoptar otro tipo de soluciones bajo las normas y criterios establecidos por ese Ministerio.

Por otra parte el Ministerio de Ciencia y Tecnología, adelantaría los programas de capacitación de los funcionarios públicos haciendo especial énfasis en los responsables de las áreas de tecnologías de información y comunicación, este sería responsable de proveer la Distribución Software Libre para el Estado Venezolano y establecería dentro de los planes y programas contemplados en el Decreto, mecanismos que preservaría la

identidad y necesidades culturales del país, incluyendo a sus grupos indígenas, para lo cual procuraría que los sistemas operativos y aplicaciones que se desarrollaran se adecuaran a su cultura. [Rnacion]

El Ejecutivo Nacional fomentaría la investigación y desarrollo de software bajo modelo Software Libre, procurando así incentivos especiales para desarrolladores. También fortalecería el desarrollo de la industria nacional del software, mediante el establecimiento de una red de formación, de servicios especializados en Software Libre y desarrolladores. Del mismo modo promovería el uso generalizado del Software Libre e iniciaría la cooperación internacional en materia de Software Libre con especial énfasis en la cooperación regional a través del MERCOSUR, CAN, CARICOM y la cooperación SUR-SUR.

Igualmente el Ministerio de Educación y Deportes, en coordinación con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, establecería las políticas para incluir el Software Libre en los programas de educación básica y diversificada.

Esta migración se ejecutó acogiéndose a los lineamientos contenidos en aquellos, incluyendo estudios de financiamiento e incentivos fiscales a quienes desarrollen Software Libre con Estándares Abiertos destinados a la aplicación de los objetivos previstos en el Decreto. Igualmente, las máximas autoridades de sus entes adscritos publicaran a través del Ministerio de adscripción sus respectivos planes y estos se deberían desarrollar en 2 años como máximo dependiendo de las características propias de sus sistemas de información. Los Ministros determinarían las fases de ejecución del referido Plan, así como las razones de índole técnico que imposibiliten la implantación progresiva del Software Libre en los casos excepcionales, ellos quedarían encargados de la ejecución del Decreto, bajo la coordinación de la Ministra de Ciencia y Tecnología.

### **Ecuador:**

#### **El Gobierno le apostó al Software Libre.**

El uso del Software Libre en Ecuador es ya una decisión gubernamental. El gobierno del presidente Rafael Correa impulsará la adopción de esta herramienta en las

---

instituciones que dependen directamente del Ejecutivo: ministerios e instituciones adscritas a la Presidencia de la República.

Con esta decisión, el Gobierno da el primer paso en su apuesta por el Software Libre, que otorga a los usuarios de computadoras la posibilidad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar los programas.

Mario Albuja, master en sistemas informáticos, será uno de los responsables de promover el uso de esta herramienta durante este Gobierno. El especialista asegura que esta administración le apostó a esta herramienta porque permite acceder, sin restricciones, al código fuente de los programas. Además expresó que el deseo del país era poder liberarse de las herramientas típicas de Microsoft y necesitaban alcanzar soberanía tecnológica, lo cual no era factible con el 'software' propietario, cuyo código fuente se mantiene bajo llaves.

Sobre este tema, César Regalado, quien también impulsará la adopción de esta herramienta, indica que la única forma de que Microsoft pueda competir con el Software Libre es entregando el código fuente de sus programas. El especialista manifiesta, además, que ningún proyecto informático que adquiera el Estado debe tener el código fuente cerrado.

Para impulsar el uso de plataformas abiertas, el Gobierno conformará una Secretaría de Informática, de la cual dependerán una subsecretaría de estandarización y 'software' libre y otra especializada en proyectos informáticos.

Entre los objetivos de esta institución estarán la racionalización de los recursos informáticos del Estado y, además, la adopción de plataformas de código abierto.

Esteban Mendieta, especialista en tecnologías y miembro del equipo del Gobierno, en esta área, indica que el primer paso que darán para promover esta plataforma es capacitar en el manejo de estas herramientas a los usuarios de las instituciones públicas. Este aclara que no será un proceso que será ejecutado de la noche a la mañana; que puede tomar varios años, porque la migración hacia nuevos sistemas no es sencilla.

---

Sobre este tema, Mario Hidalgo, especialista en informática y gerente de la firma Decisión, desarrolladora de software, indica que el tema no está en usar una u otra herramienta. El experto considera que debe existir una política consistente a largo plazo.

Para que este programa gubernamental tenga éxito, dice, debe ser respaldado también por las universidades para que capaciten a los estudiantes en esta línea. De esta manera, habrá más gente especializada que pueda dar soporte a este plan de Gobierno.

Como el Estado es un gran comprador de software, la empresa privada tendrá que alinearse con esta postura para que los productos que se desarrollen sean compatibles con esta plataforma.

Por esto, es un plan a largo plazo, porque el Software Propietario no solo es Windows, sino muchos otros que se desarrollan en empresas ecuatorianas.

Para muchos jefes informáticos de las entidades públicas, este proyecto merece ser respaldado. Entre ellos está Danilo Guerra, jefe de informática del Conesup. Para este experto, la decisión del Gobierno es valedera, porque el Software Libre es sólido.

Sin embargo, considera que hay muchas aplicaciones que aún no están adaptadas para trabajar, por ejemplo bajo la plataforma Linux, y ese puede ser un obstáculo. Esta entidad tiene dos aplicaciones que no pudieron migrar a Linux, una de ellas es el Sigef, el sistema contable del Ministerio de Economía.

Estas limitaciones serán analizadas cuando se realicen las pruebas piloto en las instituciones públicas. El objetivo, en un principio, es sustituir Word, Excel, Power Point por Open Office, la versión libre de Office.

El Ahorro es significativo, Una de las razones por las cuales muchas instituciones adoptan el software libre es la reducción de costos. Marcelo Silva, ingeniero informático del Consejo Nacional de Modernización del Estado, Conam, manifiesta que el ahorro de recursos es significativo. Afirmó que al instalar Linux en los servidores de esta institución y no herramientas Windows, nos ahorramos cerca de 5 000 dólares.

---

En el Conam instalaron el sistema operativo Linux Enterprise, Centos, en servidores web. Todavía no lo ponen a funcionar en las computadoras de escritorio, porque los usuarios no se acostumbran a la interfaz de Linux. Para él, el uso del Software Libre en el país está creciendo.

### **Francia.**

Según diversos informes, el Parlamento francés realizará una migración masiva a Ubuntu, otro de los pasos con los que este país está confirmando su vocación hacia software Open Source.

La legislatura comenzará en junio de 2007 verá como 1.154 puestos de trabajo informáticos cambian sus ventanas de Windows por las de Ubuntu. Así lo ha decidido la Asamblea Nacional francesa, que ha encargado dicho proceso de migración a las empresas Linagora y Unilog.

Mandriva era otra de las opciones a la hora de migrar a soluciones Open Source, pero finalmente Ubuntu ha sido la elegida para este proceso.

Es la última de una serie de pasos que están haciendo de Francia una de las naciones que más apoyan al Software Libre, algo de lo que en España también podemos presumir: Linux es el ejemplo perfecto de la implantación del Software Libre en la administración pública.

### **Sudáfrica.**

El gobierno de Sudáfrica anunció que ha aprobado una estrategia de migración a Software Libre. En lo sucesivo todo el software desarrollado por o para el gobierno estará basado en estándares abiertos y el propio gobierno migrará su software actual a FOSS (Free Open Source Software), afirma el gobierno sudafricano en un comunicado.

El portavoz del gobierno Themba Maseko manifestó a los periodistas que el gobierno utilizará el sistema operativo open source Linux a fin de disminuir los costes de la administración y mejorar las capacidades locales en tecnologías de la información.



---

Todas las grandes empresas de Tecnologías de Información del país han apoyado la iniciativa y realizado contribuciones al desarrollo de FOSS. Los departamentos gubernamentales incorporarán FOSS en su planificación a partir de ahora.

### 2.2.3 Lineamientos generales para el uso del Software Libre (SWL) en Cuba.

1. Todos los procesos del sistema de educación cubano deberán basarse en SWL.
2. Los Joven Club serán la vía principal para acercar a la población cubana en general, al Software Libre. Estos serán un punto de referencia para la capacitación, instrucción y búsqueda de orientación e información en este tema.
3. El sitio [www.Softwarelibre.cu](http://www.Softwarelibre.cu) será referencia para la búsqueda de informaciones en línea sobre este tema.
4. Los nuevos desarrollos de software dirigidos al sistema de Educación Salud se harán con herramientas libres.
5. Las colecciones de software educativo que hoy se utilizan en las escuelas se migrarán a SWL.
6. Desarrollar en Software Libre el ERP cubano.
7. El desarrollo de aplicaciones con vistas a la exportación se realizarán en SWL a menos que el cliente solicite lo contrario.
8. Establecer el uso del SWL en las salas de acceso de la población (salas de correos, bibliotecas, Joven Club, etc.), incluye sistema operativo y aplicaciones ofimáticas. Se deberá elaborar cronograma para migrar a SWL otras aplicaciones específicas que en estos lugares se utilicen.
9. Divulgar el SWL a través de los medios.
10. Las distribuciones que se usen en Cuba se definen por el Grupo de Trabajo de SWL.
11. Todas las oficinas centrales de los OACE migrarán a Software Libre de acuerdo a la guía elaborada por el Grupo de Trabajo de SWL. Una vez efectuada la migración en los organismos centrales, comenzar a migrar las entidades presupuestadas.
12. Realizar programa piloto de migración en OACE seleccionados.

13. El Grupo de Trabajo de SWL será el responsable de la elaboración del cronograma de migración.
14. de Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado a Software Libre y de su chequeo sistemático.
15. El Grupo de Trabajo de SWL será el encargado de establecer las relaciones con entidades y organismos internacionales que faciliten la cooperación en esta temática. Se garantizará la presencia cubana en los principales grupos de desarrollo a escala internacional.

#### 2.2.4 Conclusiones

Las principales consecuencias que una migración a Software Libre produce son las siguientes: la efectiva liberalización del mercado informático, la reducción de costes en digitalización a niveles asumibles, la independencia tecnológica, la capacitación en investigación y desarrollo local, el aumento en la capacidad de innovación en todos los ámbitos industriales y comerciales, el estímulo al empleo de mecanismos de colaboración como metodología de trabajo que ayuda a compartir esfuerzos en pro de una mejor competitividad.

Ante estas consideraciones es conveniente reflexionar muy seriamente antes de plantearse hacia dónde realizar esta migración, puesto que esto determinará drásticamente su propio desarrollo ya que afecta a su gestión legal, financiera, estratégica y de seguridad y confiabilidad.

No obstante, es de hacer notar, que las razones expuestas hasta ahora justifican por sí mismas una decisión en la política de contratación que establezca una normativa para el uso de Software Libre de forma preferente, en principio, y exclusiva en el menor tiempo posible a todos los niveles. Es imprescindible que los trabajos de migración en este sentido comiencen a la mayor brevedad posible puesto que cuanto más se tarde en abordar estas cuestiones, mayores serán las dificultades en realizarla.

La Informática es, probablemente, la herramienta más poderosa que el hombre ha tenido jamás en sus manos y en este momento interviene de forma directa o indirecta en, prácticamente, todas las actividades humanas. Dejar que esta herramienta sea

controlada y restringida por agentes sólo interesados en su propio lucro supone un perjuicio para las sociedades, irreparable.

El Software Libre constituye una oportunidad histórica de tomar el control de nuestro propio destino. Optar por él y evitar esas imposiciones está en manos de todos.

---

## **Capítulo 3. Elaboración de Inventario de Software Libre para la carrera de Ingeniería Mecánica**

### **3.1 Estudio del proceso docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín y los software que se utilizan.**

El ingeniero mecánico cubano es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permiten poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de naturaleza, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad.

#### 3.1.1 Objetivos generales de la informática en la carrera

La informática le brinda los conocimientos y habilidades necesarios para insertarse en un mundo nuevo y de una gran velocidad de cambios, donde tanto el equipamiento como los software cambian cada día, pasa de ser una herramienta de trabajo a ser el soporte fundamental del modo de actuación del ingeniero. Garantiza los conocimientos y habilidades necesarias para interactuar con los medios computacionales y los sistemas integrados que se vinculen con la carrera, obteniendo una mayor formación en telemática, ofimática, algoritmia y solución de problemas a través de la programación.

Por tanto, la informática es un componente esencial en la formación del Ingeniero, ya que sin ella no le sería posible al profesional del siglo XXI abordar los complejos problemas científicos y técnicos, dentro de una sociedad en fase de desarrollo y una de las vías de comunicación de los profesionales actuales y futuros.

3.1.2 Relación de disciplinas y asignaturas:

| <b>Disciplinas</b>       | <b>Asignaturas</b>                   |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Matemática</b>        | Álgebra Lineal y Geometría Analítica |
|                          | Matemática I                         |
|                          | Matemática II                        |
|                          | Matemática III                       |
|                          | Probabilidades y Estadística         |
| <b>Física</b>            | Física I                             |
|                          | Física II                            |
|                          | Física III                           |
| <b>Química</b>           | Química General                      |
| <b>Idioma Inglés</b>     | Inglés con Fines Generales I         |
|                          | Inglés con Fines Generales II        |
|                          | Inglés con Fines Académicos III      |
|                          | Inglés con Fines Profesionales IV    |
| <b>Mecánica Aplicada</b> | Mecánica Teórica I                   |
|                          | Mecánica Teórica II                  |
|                          | Resistencia de Materiales I          |
|                          | Resistencia de Materiales II         |

|                              |   |
|------------------------------|---|
|                              | Teoría de los Mecanismos                      |
|                              | Vibraciones Mecánicas                         |
|                              | Elementos de Máquina I                        |
|                              | Elementos de Máquina II                       |
|                              | Elementos Finitos I (Estática)                |
|                              | Elementos Finitos II (Dinámica)               |
| <b>Procesos Tecnológicos</b> | Ciencia de materiales I                       |
|                              | Ciencia de materiales II                      |
|                              | Mediciones Técnicas                           |
|                              | Procesos Tecnológicos I                       |
|                              | Procesos Tecnológicos II                      |
| <b>Mantenimiento</b>         | Fundamentos de la Ingeniería de Mantenimiento |
| <b>Tecnología energética</b> | Termodinámica Técnica. I                      |
|                              | Termodinámica Técnica. II                     |
|                              | Mecánica de los Fluidos I                     |
|                              | Mecánica de los Fluidos II                    |
|                              | Transferencia de Calor                        |
| <b>Gestión Económica y</b>   | Gestión Económica                             |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Empresarial</b>                 | Gestión Empresarial                        |
| <b>Máquinas Automotrices</b>       | Máquinas Automotrices                      |
| <b>Seminario</b>                   | Seminario I                                |
|                                    | Seminario II                               |
|                                    | Seminario III                              |
| <b>Preparación para la Defensa</b> | Defensa Nacional                           |
|                                    | Ingeniero Mecánico en la Defensa           |
| <b>Disciplina Integradora</b>      | Introducción a la Ingeniería Mecánica      |
|                                    | Pedagogía                                  |
|                                    | Metodología de la Investigación Científica |
|                                    | Proyecto Ingeniería Mecánica I             |
|                                    | Práctica Profesional I                     |
|                                    | Proyecto Ingeniería Mecánica II            |
|                                    | Práctica Profesional II                    |
|                                    | Diseño Estadístico de Experimentos         |
| <b>Marxismo Leninismo</b>          | Filosofía y Sociedad                       |
|                                    | Economía Política                          |
|                                    | Teoría Socio Política                      |
|                                    | Problemas Sociales de la Ciencia y la      |

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
|                                      | Tecnología                    |
|                                      | Historia de Cuba              |
| <b>Informática</b>                   | Informática I                 |
|                                      | Informática II                |
|                                      | Informática III               |
| <b>Dibujo</b>                        | Geometría Descriptiva         |
|                                      | Dibujo I                      |
|                                      | Dibujo II                     |
| <b>Electricidad y Automatización</b> | Electri. Aplic a la Ing Mec I |
|                                      | Elec. Aplic a la Ing Mec II   |

### 3.1.3 Objetivos instructivos y los Software que se utilizan en cada disciplina:

#### **Matemática:**

Principales objetivos:

- Caracterizar, interpretar, comunicar y aplicar los conceptos y principales resultados de la disciplina, mediante una correcta utilización del lenguaje matemático en sus formas analítica, gráfica, numérica y verbal, centrandó la atención en los modelos matemáticos, como invariante esencial del conocimiento para esta carrera y nodo de articulación con las restantes asignaturas y disciplinas.
- Valorar los métodos estadísticos como herramientas útiles para diseñar, analizar y tomar decisiones en situaciones propias de la carrera, relacionadas con el mantenimiento, fiabilidad y disponibilidad de sistemas, equipos y componentes así



como en la construcción de dispositivos y sistemas, utilizando los métodos estadísticos para el muestreo, estimación de parámetros y la toma de decisiones.

- Desarrollar la capacidad de algoritmizar, a través de la utilización de los Asistentes Matemáticos y los enfoques computacionales en la disciplina, así como modelar y resolver problemas utilizando los conceptos y los métodos numéricos estudiados en la disciplina.
- Utilizar los medios automatizados de cómputo para el procesamiento de datos mediante técnicas estadísticas.

| Asignaturas                          | Software                 |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Álgebra Lineal y Geometría Analítica | MATLAB7.0                |
| Matemática I                         | Derive                   |
| Matemática II                        | Microsoft Excel          |
| Matemática III                       | Statistica 6.1           |
| Probabilidades y Estadística         | Microsoft Excel (Solver) |
|                                      | STATGRAPHICS             |

### Física:

Principales objetivos:

- Describir los rasgos fundamentales del cuadro físico del mundo, estableciendo comparaciones entre sus partes componentes a través de los objetos y tipos de movimiento que estudian, así como los modelos, principios y leyes fundamentales que lo sustentan, los cuales deberán ser expresados con auxilio del cálculo diferencial e integral y el álgebra vectorial.
- Aplicar de manera productiva los métodos fundamentales (dinámico, leyes de conservación y energético) en la solución de problemas que impliquen el

tratamiento vectorial, el uso del cálculo diferencial e integral, de ecuaciones diferenciales, así como en su aplicación a modelos físico-matemáticos.

- Aplicar el método científico en el trabajo experimental de la disciplina.

| <b>Asignaturas</b> | <b>Software</b>  |
|--------------------|--|
| Física I           | Multimedia de Física Moderna<br>Microsoft Office 2003 Professional |
| Física II          |  |
| Física III         |  |

### **Química:**

Principales objetivos:

- Predecir y explicar algunas propiedades de las sustancias como parte de los grandes grupos de los materiales en ingeniería conociendo su estructura.
- Construir e interpretar diagramas de fase de los equilibrios líquido-vapor y sólido-líquido en sistemas de dos componentes.
- Interpretar desde los puntos de vistas termodinámicos y cinéticos reacciones químicas consideradas como procesos complejos.
- Resolver e interpretar problemas de Equilibrio Químico, fundamentalmente procesos que llegan a un estado de equilibrio heterogéneo en disolución acuosa.

| <b>Asignaturas</b> | <b>Software</b>        |
|--------------------|------------------------|
| Química General    | Laboratorios Virtuales |

### **Mecánica Aplicada**

Principales objetivos:

- Calcular y analizar la influencia de las fuerzas y propiedades geométricas e inerciales en el equilibrio del sólido rígido.
- Realizar el análisis estructural, cinemático y de fuerzas en los mecanismos.

- Determinar si una pieza en equilibrio elástico cumple con las condiciones de resistencia, rigidez y estabilidad.
- Calcular aplicando las condiciones de resistencia, rigidez y estabilidad, sistemas hiperestáticos planos, plano - espaciales y espaciales.
- Calcular estructuras y elementos de máquinas con empleo de software de EF basándose en los fundamentos teóricos del método y aplicando las condiciones de rigidez y resistencia.
- Evaluar el cumplimiento de la condición de resistencia de cilindros de paredes gruesas y bóvedas simétricas sometidas a presión.
- Evaluar la resistencia a la fatiga de elementos de configuración típica.
- Identificar y definir la influencia de los factores que afectan la resistencia de sistemas sometidos a vibración.
- Diseñar árboles y ejes.
- Seleccionar cojinetes de rodamiento y deslizamiento.
- Diseñar transmisiones por engranajes cilíndricos.
- Calcular y seleccionar transmisiones por engranajes cónicos y sinfín.
- Seleccionar transmisiones por correas, cadenas y fricción.
- Seleccionar acoplamientos mecánicos.
- Calcular embragues y frenos de fricción.
- Seleccionar reductores y variadores de velocidad.

| Asignaturas                 | Software     |
|-----------------------------|--------------|
| Mecánica Teórica I          | SolidWorks   |
| Mecánica Teórica II         | CosmosWork   |
| Resistencia de Materiales I | WorkingModel |

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Resistencia de Materiales II    | Mechanics of Material          |
| Teoría de los Mecanismos        | Estabilidad, Tracción, Torsión |
| Vibraciones Mecánicas           | CMagMec, ImpactLoad, Fatiga    |
| Elementos de Máquina I          | DimJunRem, Simtra, Calbov      |
| Elementos de Máquina II         | SLIDER                         |
| Elementos Finitos I (Estática)  | FOURBAR                        |
| Elementos Finitos II (Dinámica) | DYNACAM                        |
|                                 | ENGRANA                        |

### Procesos Tecnológicos:

Principales objetivos:

- Identificar las estructuras metalográficas de los metales y aleaciones de uso más frecuentes en la construcción de máquinas, relacionándolas con sus propiedades mecánicas y composición química.
- Identificar los materiales de uso más frecuente en la construcción de máquinas, equipos y aparatos.
- Seleccionar el método de soldadura, el metal de aporte y régimen de trabajo a emplear para la ejecución de uniones o rellenos.
- Determinar los métodos para garantizar la intercambiabilidad de piezas, subconjuntos o conjuntos mecánicos.
- Seleccionar los ajustes y tolerancias de forma, posición relativa entre las superficies de las piezas, así como la rugosidad superficial, mediante la interpretación y aplicación de las normas básicas de intercambiabilidad.
- Establecer itinerarios tecnológicos para la obtención de piezas por diferentes procesos de manufactura, incluyendo la selección de piezas brutas en los procesos de maquinado.

| Asignaturas              | Software   |
|--------------------------|--|
| Ciencia de materiales I  | Software propios creados en la Universidad<br><br>WinRegicad |
| Ciencia de materiales II |  |
| Mediciones Técnicas      |  |
| Procesos Tecnológicos I  |  |
| Procesos Tecnológicos II |  |

**Mantenimiento:**

Principales objetivos:

- Conocer las estrategias y tecnologías de avanzadas para gestionar eficientemente los ciclos de vida y la disponibilidad de las maquinas, instalaciones e instrumentos con un fin industrial o de servicios.
- Identificar problemas utilizando métodos y procedimientos del análisis de la información técnico y económico y aplicarlos en el desarrollo de las mejoras de los procesos de mantenimiento.
- Ser capaz de proyectar y programar actividades de mantenimiento de acuerdo con los conocimientos generales de las normas técnicas vigentes y del contexto operacional de los activos fijos en función del negocio.
- Elaborar documentos y programas necesarios para dar solución a los problemas profesionales derivados del campo de acción del Ingeniero de mantenimiento según las normas y recomendaciones estatales vigentes de seguridad, medio ambiente y eficiencia energética.
- Conocer la forma de Identificar problemas aplicando tecnologías de diagnóstico técnico.

| Asignaturas                                   | Software  |
|---|---|
| Fundamentos de la Ingeniería de Mantenimiento | Microsoft Office XP<br>ATLANTIC (Software Propio) |

### Tecnología energética

Principales objetivos:

- *Seleccionar:* Instrumentos y medios de mediciones industriales, bombas, ventiladores y compresores.
- *Seleccionar:* Intercambiadores de Calor, accesorios de redes técnicas, motores de combustión interna.
- *Diseñar:* Intercambiadores de calor recuperativos, redes técnicas industriales no ramificadas.
- *Explotar:* Instalaciones energéticas y de flujos, motores de combustión interna.
- Como elemento presente en todas las tareas actuales del ingeniero constituye un objetivo importante el desarrollar habilidades en el trabajo con software especializado en la disciplina.
- Aplicar criterios sobre protección e higiene del trabajo y elementos sobre medio ambiente en las instalaciones energéticas.

| Asignaturas                | Software                           |
|----------------------------|------------------------------------|
| Termodinámica Técnica. I   | Epanet                             |
| Termodinámica Técnica. II  | SolidWorks                         |
| Mecánica de los Fluidos I  | MATLAB 7.0                         |
| Mecánica de los Fluidos II | Microsoft Office 2003 Professional |

|                        |  |
|------------------------|--|
| Transferencia de Calor |  |
|------------------------|--|

**Informática:**

Principales objetivos:

- Aplicar las tecnologías informáticas básicas como herramienta de trabajo y medio de comunicación en el trabajo técnico y científico del ingeniero mecánico.
- Confeccionar algoritmos para la solución de problemas de ingeniería mecánica aplicando los procedimientos básicos de un lenguaje de programación o por medio de sistemas informáticos programables.
- Utilizar la tecnología informática del diseño asistido por computadora en la modelación de piezas, unidades ensambladas y productos industriales, aplicando tecnologías paramétricas o adaptativas.
- Emplear sistemas de gestión de bases de datos en la actividad profesional.

| Asignaturas     | Software                             |
|-----------------|--------------------------------------|
| Informática I   | SO Microsoft Windows XP Professional |
| Informática II  | Microsoft Office 2003 Professional   |
|                 | Microsoft Visual Basic 6.0           |
| Informática III | SolidWorks                           |

**Dibujo:**

Principales objetivos:

- Solucionar problemas geométricos utilizando métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva, para aplicarlos en el desarrollo de proyectos de ingeniería.

- Dibujar la forma y dimensiones de un producto de acuerdo con la teoría general de las proyecciones y empleando las normas vigentes, para aplicarlos en el desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Elaborar documentos necesarios para dar solución a los problemas profesionales derivados de los campos de acción del Ingeniero según las normas estatales vigentes empleando administrículos, instrumentos y un software profesional de gráfica de Ingeniería.
- Identificar problemas geométricos cuyas soluciones contribuyan al desarrollo de habilidades científico investigativas, a partir de la presentación de contradicciones que los originen.

| Asignaturas           | Software     |
|-----------------------|--------------|
| Geometría Descriptiva | AutoCAD 2004 |
| Dibujo I              |              |
| Dibujo II             |              |

**Electricidad y Automatización:**

Principales objetivos:

- Interpretar esquemas eléctricos.
- Seleccionar instrumentos de medición, dispositivos de protección y maniobra de circuitos eléctricos.
- Evaluar y seleccionar motores y equipos eléctricos.
- Evaluar la idoneidad del acoplamiento motor - carga.
- Identificar los circuitos electrónicos de uso más frecuente.
- Describir las configuraciones básicas de los circuitos electrónicos y sus componentes.
- Analizar los esquemas electrónicos típicos de la especialidad.



- Caracterizar el principio de funcionamiento de los medios de mediciones de los principales eventos y parámetros de los procesos mecánicos.
- Seleccionar instrumentos, sensores y su forma de instalación para las mediciones.

| Asignaturas                   | Software             |
|-------------------------------|----------------------|
| Electri. Aplic a la Ing Mec I | Electronic Workbench |
| Elec. Aplic a la Ing Mec II   | SELMOR               |

### 3.2 Elaboración de Inventario de Software Libre para la carrera de Ingeniería Mecánica.

#### 3.2.1 Tabla de los Software Propietario y sus alternativas libres.

| Software Propietario                 | Alternativa Software Libre        |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| SO Microsoft Windows XP Professional | SO GNU/Linux                      |
| Microsoft Office 2003 Professional   | OpenOffice                        |
| Microsoft Excel (Solver)             | Calc (solver)                     |
| MatLab                               | Octave, SciLab, Euler             |
| Derive                               | Maxima, Kalamaris, Axiom, YaCaS   |
| Microsoft Visual Basic               | Scilab                            |
| AutoCAD                              | BRL-CAD                           |
| STATGRAPHICS Plus                    | SciGraphica                       |
| Statística                           | Statist, StatistX, LabPlot        |
| Electronic Workbench                 | Electric, gEDA, Xcircuit, Oregono |

|                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| SolidWorks                    | FreeCAD                  |
| WorkingModel                  | SALOME                   |
| CosmosWorks                   | SALOME                   |
| Mechanics of Material         | SALOME                   |
| Epanet                        | Elmer                    |
| Foxit Reader (PDF)            | xPDF, MuPDF              |
| Photoshop (edición imágenes)  | GIMP                     |
| RAR,PKzip (Compresores)       | Fileroller, 7zip, Peazip |
| Outlook Express (E-Mail)      | Mozilla Thunderbird      |
| Internet Explorer (Navegador) | Mozilla Firefox          |

### 3.2.2 Software Proprietarios que se usan actualmente:

#### **Derive**

Asistente matemático para estudiantes, profesores, ingenieros y científicos en general permite realizar cálculos de álgebra, ecuaciones, trigonometría, vectores, matrices y cálculo con un gran soporte gráfico.

Con su potente sistema de computación algebraico, Derive puede resolver fácilmente un amplio rango de problemas simbólicos y numéricos. Los resultados se pueden visualizar con gráficos 2-D o superficies 3-D en color, facilitando diferentes aproximaciones a la resolución del problema.

#### **Requerimientos:**

Windows® 98, Me, 2000 o XP.

---

Los requerimientos mínimos de RAM y procesador son los mismos que los del sistema operativo.

Unidad de CD ROM.

10 MB de espacio en el disco duro.

### **MatLab [CalNum]**

MATLAB es un programa de cálculo numérico, orientado a matrices y vectores.

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows NT (ServicePack 5 ó 6a), Windows 2000, Windows XP

Procesador: Pentium III, Pentium IV, Xeon, Pentium M, AMD Athlon, Athlon XP, Athlon MP

Espacio en Disco: 345 MB

Memoria RAM: 256 MB (mínimo), 512 MB (recomendado)

### **Microsoft Excel**

Potente hoja de cálculo, muy popular integrada al paquete de office de Microsoft.

#### **Excel (Solver)**

La opción Solver de EXCEL permite resolver problemas de optimización lineal y no lineal; también se pueden indicar restricciones enteras sobre las variables de decisión. Con Solver es posible resolver problemas que tengan hasta 200 variables de decisión, 100 restricciones explícitas y 400 simples (cotas superior e inferior o restricciones enteras sobre las variables de decisión). Este forma parte de una serie de comandos a veces denominados herramientas de análisis. Con Solver, puede buscarse el valor óptimo para una fórmula de una celda, denominada celda objetivo, en una hoja de cálculo. Solver trabaja con el grupo de celdas que estén relacionadas, directa o indirectamente, con la fórmula de la celda objetivo. Solver ajusta los valores de las celdas variables que se especifiquen, denominadas celdas ajustables, para obtener el resultado especificado en la fórmula de la celda objetivo.

---

Pueden aplicarse restricciones para restringir los valores que puede utilizar Solver en el modelo y las restricciones pueden hacer referencia a otras celdas a las que afecte la fórmula de la celda objetivo.

### **STATGRAPHICS Plus**

Este programa incluye las utilidades necesarias para el análisis estadístico de datos (análisis estándar para descripción, comparación de datos, análisis multivariable, análisis de series temporales, regresión avanzada, análisis para el control de calidad, y diseño de experimentos), gráficos interactivos, y gráficos e informes para presentaciones.

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000 y superior.

Procesador: Pentium.

Espacio en Disco: 50 MB de memoria libre disponible.

Memoria RAM: 32 MB (mínimo)

### **Statistica**

STATISTICA incorpora los procedimientos generales estadísticos, gráficos y gestión analítica de datos. También brinda implementaciones comprensibles de métodos especializados para análisis de datos

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows 98/Me/NT4/2000/XP

Memoria RAM: 32 MB

Espacio en disco: 100 MB

### **Electronic Workbench**

El programa electronic workbench para diseñar circuitos electrónicos

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows 2000/XP

---

Procesador: Pentium III o compatible, a 300MHz

Memoria RAM: 64 MB

Espacio en disco: 120 MB de espacio libre disponible.

### **AutoCAD**

AutoCAD 2004 de Autodesk es una herramienta dentro del campo denominado CAD (Computer Aided Design) o Diseño Asistido por Ordenador. AutoCAD es un programa de diseño en CAD analítico (frente a otros sistemas de CAD paramétrico). La versatilidad del sistema lo ha convertido en un estándar general.

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 256 MB

Espacio en disco: 500 MB

### **Microsoft Visual Basic**

Visual Basic es un lenguaje de programación diseñado para crear aplicaciones gráficas de una forma rápida y sencilla para Microsoft Windows®. Tanto si es un profesional experimentado como un recién llegado a la programación en Windows, Visual Basic le proporciona un juego completo de herramientas que facilitan el desarrollo rápido de aplicaciones.

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 256 MB

Espacio en disco: 500 MB

### **SolidWorks**

Paquete profesional gráfico de diseño en 3D que aplica las técnicas relativas al

---

Diseño e Ingeniería Asistida por Ordenador (CAD), herramienta que presenta una alternativa clara a los métodos de diseño convencionales.

**Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP o superior

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 512 MB

Espacio en disco: 500 MB

**Epanet**

Aplicación para la modelación de sistemas de tubería y calidad del agua.

**Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP o superior

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 512 MB

Espacio en disco: 500 MB

**CosmosWork**

Sistema para al cálculo de la resistencia mecánica, resonancia magnética y longitud de onda

**Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP o superior

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 512 MB

Espacio en disco: 500 MB

**WorkingModel**

Sistema para modelación y animación de elementos mecánicos

**Requerimientos:**

---

Sistema Operativo: Windows XP o superior

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 512 MB

Espacio en disco: 500 MB

### **Mechanics of Material**

Sistema para la modelación de sólidos

#### **Requerimientos:**

Sistema Operativo: Windows XP o superior

Procesador: Pentium o compatible.

Memoria RAM: 512 MB

Espacio en disco: 500 MB

#### 3.2.3 Alternativas de Software Libres:

##### **Axiom**

Axiom es un sistema de Álgebra Computacional de propósito general. Es muy útil para hacer matemáticas por computador y para investigación y desarrollo de algoritmos matemáticos. Define una tipificación muy fuerte, una jerarquía de datos matemáticamente correcta. Tiene un lenguaje de programación e incorpora un compilador. [CompuS]

##### **Yacas**

YACAS es un sistema de Álgebra Computacional de fácil uso y de propósito general, un programa para manipulación simbólica de expresiones matemáticas. Usa su propio lenguaje de programación diseñado para cálculos tanto simbólicos como numéricos con precisión arbitraria.

##### **Kalamaris [KalHom]**

Es una herramienta para resolver programas matemáticos de manera fácil e intuitiva, de forma similar a como lo hace Mathematica. También proporciona una poderosa librería

---

para conseguir resolver operaciones matemáticas complejas. Para su utilización se necesitan: Sistema operativo: X11 KDE

### **Octave** [DecripOct]

Octave o GNU Octave es un programa libre para realizar cálculos numéricos. Como indica su nombre es parte de proyecto GNU. MATLAB es considerado su equivalente no GNU, es altamente compatible con Matlab. Entre varias características que comparten se puede destacar que ambos ofrecen un intérprete permitiendo ejecutar órdenes en modo interactivo.

### **KOctave.**

KOctave es una interfaz gráfica para Octave. Permite usar Octave como si de Matlab se tratará. Es decir, desde una aplicación X11,... con ventanas.

### **OpenOffice** [Paque07]

La alternativa libre para el Microsoft Office, paquete de office muy completo.

### **Maxima.**

Es un sistema de manipulación de números y expresiones simbólicas, incluyendo diferenciación, integración, series de Taylor, transformados de Laplace, ecuaciones de diferenciales, ecuaciones, ecuaciones de sistema lineal, polinomios y conjuntos, listas, vectores, matrices. Maxima brinda alta precisión numérica en los resultados, grafica datos y funciones en 2D y 3D.

### **PSPP** [PPHome]

Es un programa para Análisis Estadístico de muestras de datos, es un intérprete de comandos en lenguaje SPSS.

### **Euler** [Euler21]

Es un programa calcular de forma rápida e interactiva números reales y complejos, matices o con intervalos, en el estilo de MatLab, Octave, puede graficar y animar las funciones en 2D y 3D.

### **LabPlot** [labplotf]



---

Aplicación KDE graficar datos y análisis de funciones, suporta gráficos en 2D y 3D, intenta emular la mayoría de las funciones de programas como Microcal Origin o SPSS Sigmaplot.

### **R** [Rproyect]

R es un Software Libre es un lenguajes y ambiente para estadística computacional y graficación. Es un proyecto GNU similar al lenguaje S desarrollado en Bell Laboratories (antes AT&T).

### **Statist** [StatistP]

Statist es un pequeño y portable programa escrito en C, basado en consola pero puede utilizar GNUPlot para graficar.

### **StatistX** [StatistX6]

StatistX brinda una interfaz gráfica para el Statist

### **Electric** [Electric05]

Electric es un sistema CAD sofisticado que puede manejar varias formas de diseño de circuitos, incluyendo presentación de esquemas IC (ASICs), dibujo esquemático, lenguaje de descripciones de hardware por especificaciones y presentación híbrida electro-mecánico.

### **gEDA** [GedaOrg]

Este proyecto ha producido y continúa trabajando en una plataforma completamente GPL para desarrollar herramientas de diseño electrónico automatizado. Estas herramientas son usadas para diseñar circuitos eléctricos, captura esquemática, simulación, prototipos y producción.

### **Xcircuit** [xcircuitP]

xcircuit es un programa genérico de dibujo adaptado para hacer esquemas de circuitos. La interfaz gráfica procura mantener consistencia entre la visualización en pantalla y la salida en PostScript. xcircuit se puede usar con el mouse, el menú y el teclado. Tiene énfasis en macros de caracteres simples.

---

## **Oregano**

Es una aplicación con una interfaz gráfica amigable con la que se puede hacer captura esquemática y simulación con gnuicap y ngspice. Permite simular circuitos diseñados.

## **OpenOffice Draw**

Permite crear Gráficos vectoriales, diagramas de flujo, con gran integración con OpenOffice Calc y OpenOffice Writer.

## **Scilab**

Scilab es un lenguaje de programación de alto nivel para cálculo científico, interactivo de libre uso y disponible en múltiples sistemas operativos (Unix, GNU/Linux, Windows, Solaris, Alpha). Creado para hacer cálculos numéricos aunque también ofrece la posibilidad de hacer algunos cálculos simbólicos como derivadas de funciones polinomiales y racionales. Posee cientos de funciones matemáticas y la posibilidad de integrar programas en los lenguajes más usados (FORTRAN, Java y C y C++).

Scilab viene con numerosas herramientas: Gráficos 2-D y 3-D, animación, Álgebra lineal, matrices dispersas, Polinomios y funciones racionales, Simulación: programas de resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales (explícitas e implícitas), Scicos: simulador por diagramas en bloque de sistemas dinámicos híbridos, Control clásico, robusto, optimización LMI, Optimización diferenciable y no diferenciable, Tratamiento de señales, Grafos y redes, Scilab paralelo empleando PVM, Estadísticas, Interface con el cálculo simbólico (Maple, MuPAD), Interface con TCL/TK. Además de estas se le pueden agregar numerosas herramientas hechas por los usuarios como Grocer una herramienta para Econometría o por los mismos creadores como Open FEM (Una caja de Herramientas para Elementos Finitos), hecha por INRIA y viene con un editor de texto llamado SciPad para la creación de archivos de funciones y de scripts.

## **BRL-CAD**

BRL-CAD es una poderosa herramienta libre y multiplataforma para el diseño y modelado de geometrías sólidas en 2 y 3 dimensiones. Cuenta con licencia BSD y GPL.

---

Permite edición interactiva de la geometría, ray-tracing optimizado para la visualización y el análisis geométrico. Incluye herramientas para el tratamiento de imágenes y procesamiento de señales, así como un sistema de evaluación de rendimiento. Cuenta además con una biblioteca de robustos modelos geométricos, desarrollados durante más de 20 años.

Importa formatos ASCII, AutoCAD DXF, Elysium Neutral Facetted, EUCLID, FASTGEN, IGES, Jack, NASTRAN, Pro/E, STL, TANKILL, Unigraphics y Viewpoint.

Exporta formatos ACAD, ASCII, AutoCAD DXF, EUCLID, IGES, Jack, STL, TANKILL, VRML, WaveFront (.obj) y X3D.

### **OPENCASCADE**

OpenCASCADE es una suite para creación de superficies sólidas en 3D, visualización, intercambio de datos y desarrollo rápido de aplicaciones. Es una excelente plataforma para el desarrollo de software de simulación numérica, que incluye CAD/CAM/CAE.

Surgió a mediados de los 90 y ha sido usada por numerosos clientes comerciales de diferentes dominios de aplicación, desde la edición de software hasta grandes aplicaciones industriales. Tiene licencia GPL.

### **FreeCAD**

Es una aplicación de código abierto con licencia GNU GPL para el diseño multipropósito de modelos 3D CAD/CAE, está dirigido directamente al diseño mecánico y de productos. Está basada en la plataforma de Open CASCADE y el lenguaje Python. Está provisto de una arquitectura de software modular, pudiéndose añadir de forma sencilla funcionalidades sin tener que cambiar el núcleo del sistema.

Importa ficheros Postscript, EPS, JPEG, PNG, y TIFF.

### **VARKON**

Cuenta con licencia GNU GPL. Es un sistema de diseño computarizado para el modelado de productos. Puede ser usado como un sistema tradicional. Su mayor fortaleza radica en la posibilidad de parametrizar interactivamente los modelos.

Se utiliza fundamentalmente para el desarrollo de herramientas de ingeniería, diseño, arquitectura.

Es fácil de integrar con otros procesos mediante el intercambio de ficheros o la conexión directa. Importa y exporta formatos DXF, IGES, STL y PLT.

### **SALOME**

Es un 2D/3D CAD software liberado bajo la licencia GPL.

En lo que respecta a las herramientas CAD se puede decir que esta última está reconocida dentro de la comunidad como una de las más avanzadas. Existen otras muy buenas, como la ya mencionada BRLCAD, pero su núcleo gráfico no está muy bien desarrollado. En cambio Salome, es un completo sistema CAD, que se integra muy bien con herramientas de mallado de código libre tales como Netgen, y con herramientas de análisis de elementos finitos tales como Code Aster.

### **Elmer**

El software Elmer ha sido pensado para ser utilizado en una gama amplia de la Física. Fue liberado en el 2005 bajo la licencia GNU GPL. Aunque originalmente fue diseñado para ser utilizado únicamente en el Cálculo de la Dinámica de Fluido (CFD), Elmer ha evolucionado de tal forma que hoy en día es considerado un paquete de elementos finitos de propósito general, capaz de lidiar con un conjunto de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que pueden ser acopladas de una manera genérica. Elmer incluye modelos físicos para dinámica de fluidos, mecánica de estructuras, electromagnetismo, transferencia de calor y del sonido, entre otros. Lo más interesante resulta que se le pueden adicionar modelos de ecuaciones creadas por el usuario.

## **3.3 Elaboración de una estrategia de migración del Software Libre para la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.**

### **3.3.1 Estrategia de migración:**

Existen 3 tipos de migraciones:

1. migración de “big bang” o de un solo golpe.
2. migración “gentil” o por fases en grupos.
3. migración de usuario a usuario.

**Migración “big bang”:** Todos los usuarios cambian del viejo sistema al nuevo el mismo día. En la práctica se realiza un fin de semana o algún día de fiesta nacional.

La ventaja es que no se necesitan disposiciones de doble acceso y el personal no se va a encontrar yendo y viniendo de un sistema a otro.

Las desventajas son el alto riesgo y la gran exigencia de recursos durante el cambio. Este tipo de migración tiene muchas variantes que controlar que casi siempre fallan, y de fallar casi siempre tiene como causa un error de gestión y no de software pero implicaría un rechazo a la tecnología por parte de los usuarios.

**Migración por fases en grupos:** Se pasa a los usuarios del antiguo sistema al nuevo en grupos. Puede que los grupos funcionales completos se trasladen juntos para minimizar tener que compartir datos y los problemas de trabajo en el grupo. Se pueden contener los riesgos y gestionar los recursos eligiendo grupos del tamaño adecuado. También es posible hacer un cambio del hardware de los PC al mismo tiempo, reemplazando las máquinas en un grupo y luego instalando las sustituidas en lugar de las viejas máquinas del siguiente grupo.

**Migración de usuario a usuario:** Básicamente la misma opción de la transición en grupos, pero con un grupo compuesto por una sola persona. Ese método de “goteo” tiene escasos requisitos en cuanto a los recursos, pero no resulta eficaz ni apropiado para grandes Administraciones. Pero sí puede ser una buena manera de ejecutar los proyectos piloto.

La estrategia de migración que propone este trabajo se basa en la migración por fases en grupos, pues entre las ventajas se encuentran un menor costo, minimiza problemas de compatibilidad y reduce la frustración de los usuarios al hacer menos drástico el cambio. Entre las desventajas están que se implementa en un tiempo mayor que la migración “big bang”, necesita de un plan de capacitación e incentivo al uso de las nuevas tecnologías y el análisis del buen funcionamiento se realiza de manera gradual.

### 3.3.2 Primera Fase: Estudio de Software, capacitación y adopción de estándares para facilitar la migración.

1. Realizar un estudio de los Software privativos que se utilizan en la entidad con el fin de encontrar Software Libre equivalente. De no contar con Software Libres equivalentes que satisfagan las necesidades de la facultad de Ingeniería Mecánica, la misma designará la tarea de desarrollar nuevos Software a equipos de estudiantes, los cuales utilizarán herramientas de desarrollo libres.
2. Adopción de estándares abiertos en la entidad. Ejemplos documentos en formatos RTF, PDF, Proscript, HTML. Esto favorece en gran medida el progreso de migración al familiarizar a los usuarios con estos formatos.
3. Insistir en que los desarrollos web hechos produzcan un contenido que se puedan visualizar todos los navegadores, en especial Firefox.
4. Sensibilizar a los usuarios con el proceso que se llevará a cabo, explicar la necesidad de la migración, cómo les afectará y las ventajas que trae consigo. Analizar sus preocupaciones con objetividad y permitirles cuanto antes que practiquen con la tecnología.

### 3.3.3 Segunda Fase: Familiarización con el entorno de las nuevas aplicaciones.

1. Los primeros cambios serán en los servidores, para que no afecten a la comunidad de usuarios. En este caso los principales servicios de la red (correo electrónico, Web, Proxy, Firewall, Dns, Acceso remoto) están actualmente utilizando Software Libre para desempeñar sus funciones con la única excepción del controlador de dominio del laboratorio de estudiantes, este debe ser el primero en migrar.
2. Implantar una política informática que facilite la migración, la cual establezca como oficial para el uso de la facultad los siguientes Software Libres en sus versiones para Windows:  
  
Navegador de internet: Firefox  
  
Cliente de correo: Thunderbird

Paquete de oficina: OpenOffice

Compactador: 7zip

Reproductor: MPlayer

3. Clasificación de los grupos de migración:

- 1- Decano, Vice-Decanos, secretarias.
- 2- Profesores.
- 3- Laboratorios de computación.

3.3.4 Tercera Fase: Migración, control y evolución del proceso.

1. Crear un equipo con capacitación capaz de brindar soporte y servicios técnicos para resolver los problemas que podrían emerger a los usuarios. Este equipo sería el encargado de crear un plan para solucionar situaciones críticas que podrían presentarse durante o después de completado el proceso de migración.
2. Verificar que el hardware de los grupos de migración cumpla con las especificaciones de la distribución de Linux y los Software Libres seleccionados para la migración. En el caso de que alguna PC no cumpla los requisitos determinar la solución más factible entre mejorar el hardware o el reemplazo de la PC.
3. En el caso de los Laboratorio de computación de la Facultad de Ingeniería Mecánica es más fácil el proceso, pues las asignaturas de Informática comienzan a implementar Linux durante el curso y se hacen actividades prácticas de instalación y configuración del sistema y servicios.
4. Comenzar la migración por grupos en el orden designado anteriormente.

Control y evaluación periódico del proceso de migración.

## Conclusiones

- Se han identificados los Software Libres existentes que pueden reemplazar a los Software Proprietarios y propios que se utilizan actualmente en la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.
- El estudio realizado posibilitó reconocer las inconveniencias del uso de Software Propietario.
- Al aplicarse la migración a Software Libre esta incidirá de forma positiva en la entidad, al lograr la efectiva liberalización del mercado informático, la reducción de costes en informatización a niveles asequibles y la independencia tecnológica.
- La utilización de Software Libre ampliará la capacitación en investigación y desarrollo de software en la universidad, aumentando la capacidad de innovación y estimula el empleo de mecanismos de colaboración como metodología de trabajo que ayuda a compartir esfuerzos en busca de soluciones más efectivas.



## **Recomendaciones**

- Hacer uso de la estrategia de migración planteada para facilitar el proceso de migración a Software Libre en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Holguín.
- Migrar todos los Software Propios de la carrera a Software Libre
- Descargar las aplicaciones de Software Libre identificadas en sus versiones para Windows, con el fin de que los futuros usuarios de las mismas se familiaricen con estas y no sea tan brusco el cambio a la hora de la migración.

## Bibliografía y Referencias Bibliográficas

- [CalNum] Calculo numérico <http://es.wikipedia.org/wiki/MATLAB>(31/05/05)
- [CGarcia] Concepción García, María Rita. (C Estimación. Material en soporte magnético.) (14/06/06)
- [CompuS] List of computer algebra systems <http://en.wikipedia.org/wiki/>(19/06/2007)
- [ComunS] Comunicada de Software Libre <http://www.softwarelibre.cu>(09/05/07)
- [Debianor] Software libre <http://debiancuba.org>(19-06-07)
- [Decreto]Publicado en la Gaceta oficial N° 38.095  
<http://www.gobiernoenlinea.ve/docMgr/sharedfiles/Decreto3390.pdf>  
(28/12/04)
- [DecripOct] Octave description [http://es.wikipedia.org/wiki/GNU\\_Octave](http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_Octave)(16/06/07)
- [DrawSWF] La Tabla de equivalencias / reemplazos / de software análogo a Windows en Linux. <http://www.linuxrsp.ru/win-lin-soft/index-spanish.html>
- [DuncanCI]How NSA access was built into Windows.  
<http://www.heise.de/tp/r4/artikel/5/5263/1.html> (04/09/99)
- [Electric05] Sistema CAD sofisticado [www.gnu.org/software/electric/](http://www.gnu.org/software/electric/)(01/10/05)
- [Euler2] Números reales y complejos, matices o con intervalos  
<http://euler.sourceforge.net> (21/08/2005)
- [ExcelOP] Linear and Non-Linear Optimization Solver  
<http://mit.ocw.universia.net/15.053/s02/pdf/usingexcelsolver.pdf> (10/03/06)
- [FSFLA]. The Free Software Definition <http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html>  
(12/2/05)

- [GedaOrg] Herramientas de diseño electrónico automatizado <http://www.geda.seul.org/>  
(17/03/07)
- [Gimp06] About GIMP <http://www.gimp.es/>(15/12/06)
- [juventR] Juventud Rebelde <http://www.juventudrebelde.cu/2005/abril-junio/mayo-17/impulsara.html> (7/05/07)
- [K3studio] Modelado, visualización y simulación para gráficos en 2D y 3D.  
<http://k3studio.sourceforge.net/>(01/05/02)
- [KalHom] Kalamaris's homepage <http://kalamaris.softonic.com/linux>(01/06/00)
- [labplotf] Gráficos en 2D y 3D, <http://labplot.sourceforge.net/>(03/04/06)
- [Minitab] Análisis econométricos, predicción y modelización <http://www.minitab.com>  
(21/03/07)
- [Nasm05] Esamblador libre para la plataforma Intel  
x86<http://sourceforge.net/projects/nasm> (15/01/05)
- [Paque07] Paquete de ofimática <http://www.openoffice.org> (10/04/07)
- [PPHome] PSPP Home <http://www.gnu.org/software/pspp/>(02/01/07)
- [Rnacion] Radio Nacional de Venezuela  
<http://www.rnv.gov.ve/noticias/index.php?act=ST&f=14&t=8930> (28/09/04)
- [Rproyec] lenguajes y ambiente para estadística computacional <http://www.r-project.org/>(24/04/07)
- [SciGrafp] SciGraphica-2.1.0 Released! [http:// SciGrafp.sourceforge.net/](http://SciGrafp.sourceforge.net/)
- [Softlibre]. ¿Qué es el Software Libre? <http://www.fsfla.org/?q=node/18.html> (07/01/06)
- [StallmR] Stallman, Richard M. "Software libre para una sociedad libre" (12/04)
- [StatistTP] Pequeño y portable programa <http://wald.intevation.org/projects/statist/>  
(26/09/05)
- [StatistX6] Grafica para el Statist <http://www.usf.uni-osnabrueck.de/projects/StatistX/>(14/01/06)

[Washingt]"For Windows Vista Security, Microsoft Called in Pros"

<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/01/08/AR2007010801352.html> (09/01/07)

[Wikip05] National Security Agency. <http://en.wikipedia.org/wiki/Nsa>(07/10/05)

[xcircuitP] Programas genéricos de dibujos <http://xcircuit.ece.jhu.edu/>(13/10/05)

<http://arrakis.gforge.lug.fi.uba.ar/> (30/09/06)

[SocioEc] Repercusión del software libre en la administración pública

<http://www.hispalinux.es/informes/repercusion-socioeconomica-del-software-libre-admon.html>