

Proyecto Guadalinux

**Implantación de Software Libre en Iniciativas
para la Sociedad de la Información - Consejería
de la Presidencia de la Junta de Andalucía**

Javier Viñuales Gutiérrez

Vocal
ADALA

vigu@adala.org

Daniel Carrión Reinoso

Presidente
ADALA

daniel@adala.org

Proyecto Guadalinux: Implantación de Software Libre en Iniciativas para la Sociedad de la Información - Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía

por Javier Viñuales Gutiérrez

por Daniel Carrión Reinoso

Publicado Septiembre de 2002

Este documento es una descripción del proyecto *Guadalinux*, que pretende analizar la implantación de soluciones basadas en software libre sobre el sistema operativo Debian GNU/Linux en iniciativas que la Consejería de la Presidencia va a acometer relacionadas con la Sociedad de la Información (*Guadalinfo* e *Internet en la Escuela*) .

Copyright © 2001, Javier Viñuales. Este artículo puede ser copiado y distribuido bajo las condiciones de la licencia GNU para documentación libre [FDL].

Tabla de contenidos

1. Motivación del proyecto	1
1.1. Introducción	1
1.2. ¿Qué es ADALA?	1
2. La iniciativa Guadalinfo.....	3
2.1. Introducción	3
2.2. Descripción del sistema	3
2.2.1. ¿A quien va dirigido?	3
2.2.2. Uso.....	3
2.2.3. Requerimientos de software	4
2.2.4. Requerimientos de hardware	4
3. El proyecto Guadalinux.....	6
3.1. Introducción	6
3.2. Situación de partida.....	6
3.3. Objetivos	6
3.4. Razones para el uso de Software Libre y ventajas que aporta	7
3.4.1. Impulso local a la innovación y e intercambio tecnológico	7
3.4.2. Optimización de la inversión económica.....	7
3.4.3. Tecnología superior	8
3.5. Debian GNU/Linux.....	9
3.5.1. ¿Qué es Debian?	9
3.5.2. Razones de la elección de Debian GNU/Linux.....	10
3.6. Retos y dificultades	11
3.7. Soluciones ya disponibles	12
3.7.1. Red de centros	12
3.7.2. Red local del centro.....	13
3.7.3. Escritorio	13
3.7.4. Ofimática	17
3.7.5. Instalación automática de equipos.....	21
3.7.6. Soporte de hardware tipo a usar	22
3.8. Soluciones a desarrollar	22
3.8.1. Diseño y prueba de prototipo de puesto (hardware).....	22
3.8.2. Meta-paquetes y archivo fuente de instalación.....	23
3.8.3. Mejora del proceso de instalación	23
3.8.4. Sistema de instalación de impresoras	25
3.8.5. Sistema de actualización y mantenimiento remoto	25
3.8.6. Sistema de configuración gráfico del puesto	25
3.8.7. Realización de tareas tipo DDE.....	28
3.8.8. Entorno de trabajo	29
3.8.9. Control de accesos y contenidos.....	29
3.8.10. Entorno amigable para el manejo de bases de datos	29
3.8.11. Desarrollo de aplicaciones extra.....	30
3.9. Otras consideraciones	30
3.10. Visión de futuro.....	31
Referencias	33

Tabla de figuras

3-1. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Galeon.	14
3-2. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Nautilus y Xmms.....	15
3-3. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Evolution.	16
3-4. OpenOffice Writer: Editor de texto.	18
3-5. OpenOffice Calc: Hoja de Cálculo.	19
3-6. OpenOffice Impress: Editor de presentaciones.	20
3-7. Debian PGI: Inicio de la instalación.....	23
3-8. Debian PGI: Selección de medio de instalación	23
3-9. Debian PGI: Selección de unidad (sin formato).....	24
3-10. Debian PGI: Selección de unidad (con formato).....	24
3-11. Debian Configlets: Inicio de la configuración.	26
3-12. Debian Configlets: Configuración de zona horaria.	26
3-13. Debian Configlets: Configuración de red.	27
3-14. Debian Configlets: Configuración de vídeo (resolución).....	27
3-15. Debian Configlets: Configuración de vídeo (hardware).....	28
3-16. Mergeant/Gnome-DB: Interfaz para manejar bases de datos (mergeant).	29

Capítulo 1. Motivación del proyecto

1.1. Introducción

El acceso universal a las Nuevas Tecnologías que vienen de la mano de la Sociedad de la Información en la que nos encontramos inmersos es fundamental para el equitativo desarrollo del Pueblo Andaluz. El Software Libre [SL]¹ puede convertirse en un importante motor de desarrollo para el tejido empresarial andaluz, gracias a la apuesta por la competencia verdadera, de igual a igual, que promueve su modelo de desarrollo.

El presente documento es un análisis, realizado por la *Asociación para la Difusión y el Avance del software Libre de Andalucía* [ADALA], a petición de la *Dirección General de Sistemas de Información y Telecomunicaciones*, perteneciente a la *Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía (España)* [JUNTA], para la Implantación de Software Libre en Iniciativas para la *Sociedad de la Información*, como *Guadalinfo*, *Internet en la Escuela* u otras futuras.

1.2. ¿Qué es ADALA?

ADALA es la *Asociación para la Difusión y el Avance del software Libre de Andalucía*. Desde ADALA, se intenta promover el conocimiento y el uso de una tecnología, el software libre, a la que se converge y que puede contribuir positivamente a que Andalucía suba al tren de la nueva Sociedad de la Información en igualdad de condiciones que el resto.

ADALA se constituye legalmente en asociación en marzo de 2001, como consolidación del esfuerzo para promocionar el software libre que se estaba realizando desde la Junior Empresa de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla.

Estamos en contacto coordinado con otros grupos dedicados a la promoción del software libre, tanto a nivel regional como nacional. Como ejemplos destacables, cabe mencionar la magnífica relación existente con Hispalinux [HISPA] (asociación de usuarios españoles de Linux), que ha dado frutos tan importantes como la organización de la tercera edición de la *GNOME User and Developer European Conference*, uno de los congresos más importantes de software libre a nivel mundial y que se celebró del 4 al 6 de abril de 2002 en Sevilla o la colaboración con LinuxMálaga [LIMA] para la próxima celebración de las *II Jornadas Andaluzas de Software Libre* [JASL], que, después de una exitosa primera edición en octubre de 2001 en Sevilla con ponentes de primer nivel, han creado enormes expectativas. Ya se contempla la posibilidad de celebrar la tercera edición en Granada.

ADALA busca también el apoyo de empresas para difundir el software libre en ámbitos más comerciales. Se aconseja la creación de una asociación de empresas andaluzas expertas en soluciones basadas en software libre dado que, por el modelo de desarrollo de éste, la unión de iniciativas emprendedoras y la transferencia tecnológica entre éstas daría como resultado iniciativas innovadoras en

competencia directa a nivel mundial con las últimas tendencias en desarrollos de software y un nuevo entramado para la generación de empleo.

Notas

1. Las reseñas de las citas entre corchetes se encuentran en Referencias, al final del documento.

Capítulo 2. La iniciativa Guadalinfo

2.1. Introducción

Guadalinfo [GUADAL] es una iniciativa de la Junta de Andalucía que pretende facilitar el uso de las últimas tecnologías de acceso a Internet a todos los ciudadanos de la Comunidad Autónoma.

Guadalinfo promoverá, para lograr ese objetivo, la creación de una Red de Centros de Acceso Público a Internet (Centros Guadalinfo) en banda ancha en municipios de menos de 20.000 habitantes.

2.2. Descripción del sistema

2.2.1. ¿A quien va dirigido?

Los Centros Guadalinfo se orientan a colectivos desfavorecidos (mujeres, jóvenes,...) pero con inquietudes y dinamismo para desarrollar ideas innovadoras y generadoras de autoempleo y en municipios donde impere cierta representatividad de los sectores locales clásicos de Andalucía (agricultura, pesca, artesanía, turismo). Entre las características que se valoran para la selección de los municipios objetivo estarán:

- No se encuentran en los planes de inversión a corto plazo de desarrollo de infraestructuras de telecomunicaciones en banda ancha en operadores.
- La penetración en líneas telefónicas es inferior a 30 por cada 100 habitantes y prácticamente nula en líneas RDSI.
- No existen Centros de Acceso Público a Internet.
- Es número total de habitantes es inferior a 20.000.
- La renta neta media es de las más bajas de la región, típicamente inferior a 9.000 EUR.
- El nivel de paro es significativo.
- El porcentaje de jóvenes respecto a la población total es muy significativo.

2.2.2. Uso

La utilización de los Centros Guadalinfo es la que sigue:

- Guadalinfo generará experiencias innovadoras de creación local de riqueza y desarrollo, con el apoyo de otra actuación del Plan I@landalus: el Portal de Andalucía [JUNTA].

Se pretende que todos los ciudadanos, hogares, colectivos, empresas, colegios y administraciones entren en la era digital a través del uso de servicios electrónicos innovadores próximos a sus necesidades como: información digital vinculada del territorio (carreteras, poblaciones, servicios); servicios de e-Gobierno; resolución electrónica de temas relacionados con el uso del Centro Guadalinfo y sus servicios.

- Los Centros Guadalinfo deben permitir en primera instancia la incorporación como usuarios a todos los ciudadanos de sus zonas, pero de forma casi inmediata el objetivo es conformar espacios y prácticas innovadoras de cooperación de individuos y colectivos: Comunidades Virtuales; Proyectos de Cooperación entre usuarios de Centros Guadalinfo.
- Teleformación en dos modalidades: uso de los Centros Guadalinfo; ciclos formativos planificados en el ámbito de las Comunidades Virtuales.

2.2.3. Requerimientos de software

Los puestos de trabajo de los Centros Guadalinfo, según el uso visto anteriormente, necesitarán el siguiente software:

- Sistema de instalación adecuado a un gran número de operaciones similares.
- Sistema de tele-gestión (seguridad, gestión de usuarios y uso)
- Entorno gráfico estable y fácil de usar.
- Aplicaciones orientadas a Internet: correo, web, news, chat.
- Aplicaciones ofimáticas.
- Aplicaciones multimedia.

2.2.4. Requerimientos de hardware

Los puestos de trabajo de los Centros Guadalinfo, según el uso visto anteriormente, necesitarán además los siguiente respecto al hardware:

- Procesador: gama media. Cualquier equipo en venta hoy en día tiene una CPU con capacidad sobrante para el uso objetivo del puesto en un Centro Guadalinfo.
- Memoria RAM: 128Mb mínima.
- Tarjeta de sonido, micrófono y altavoces: la interactividad es importante en un puesto al que se le va a dar acceso a personas no iniciadas y se va a posibilitar el acceso a discapacitados sensoriales.
- Tarjeta de red: Fast Ethernet (100Mbps). Si bien el punto de acceso será probablemente de un máximo de 1Mbps, el trabajo en la red local del Centro hará necesario este ratio en el flujo de datos.

Lo no indicado respecto al hardware en la lista anterior es por no tener una exigencias específicas según el uso del puesto Guadalupe (p.e. unidad de almacenamiento fija como el disco duro o extraíble como disquetera o CD-ROM/DVD, monitor...). Las especificaciones de la placa base y caja vienen dadas por los elementos hardware a usar en el equipo.

Capítulo 3. El proyecto Guadalinux

3.1. Introducción

El proyecto Guadalinux se coordinará desde el Servicio de Información y Valor Añadido de la Dirección General de Sistemas de Información y Telecomunicaciones, perteneciente a la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía (España).

Se pretende equipar a los puestos de trabajo de la Iniciativa Guadalinfo y a otras de similares características (en cuanto al uso de los puestos se refiere), de software libre en su totalidad sobre un sistema operativo basado en Debian GNU/Linux y mejorado en lo que se refiere a facilidad de instalación, configuración y usabilidad del escritorio para personas no iniciadas en el uso de la informática y las nuevas tecnologías derivadas de Internet.

Las motivaciones para esto son variadas y atienden a diversos criterios, que se irán desgranando a lo largo de este apartado.

3.2. Situación de partida

La Dirección General de Sistemas de Información y Telecomunicaciones es la encargada, entre otras cosas, de gestionar las iniciativas para la promoción de la Sociedad de la Información, sus medios e infraestructuras dentro de las competencias de la Autonomía Andaluza. La Iniciativa Guadalinfo implicaría la creación de Centros Guadalinfo de unos 20 puestos de trabajo en media en todas las poblaciones de menos de 20.000 habitantes que entren dentro de los objetivos prioritarios indicados en el capítulo 2. Eso supondría del orden de 710 municipios de los 791 que hay en total en la Comunidad Autónoma, en los que se concentra 37.7% de la población (Censo de Población de 2001 - Instituto de Estadística de Andalucía de la Consejería de Economía y Hacienda). Si se supone un número medio de puestos para cada Centro Guadalinfo de 10 puestos (poblaciones mayores implican mayor número lógicamente, este es un parámetro medio a efectos de cálculo), se llegaría a una cifra de 7100 puestos repartidos por todo el territorio andaluz o lo que es igual: 390 hab/puesto para municipios de menos de 20.000 hab.

3.3. Objetivos

A continuación se presentan los objetivos básicos a conseguir, sopesando las posibles alternativas que en algunos casos pueden existir. Así, son puntos fundamentales:

- Entorno gráfico, que debe ser estable, cómodo y fácil de usar para el usuario final: Gnome 2 [GNOME] puede ser una alternativa muy buena para el cometido que se pretende en los Centros.
- Uso de aplicaciones orientadas a Internet: Galeon [GALEON] como navegador web y Evolution [EVO] como gestor personal de correo, agenda y contactos son las opciones recomendadas.

- Uso de aplicaciones ofimáticas: existe en la actualidad un amplio abanico de suites basadas en software libre, pudiendo ser OpenOffice [OPEN] la opción a recomendar.
- Sistema de instalación automatizada y sencilla de múltiples equipos iguales: para ello se recomiendan aplicaciones como SystemImager, Partition Image for Linux, FAI, etc.
- Actualización e instalación de nuevo software de manera centralizada: se aprovecharán las características propias de Debian [JFSP] para la instalación y actualización de paquetes de software de manera remota y automatizada. Se debe conseguir un método mejor y más sencillo para instalar nuevo software y esto lo aporta Debian mediante APT () (Advanced Package Tool).
- Sistema de gestión de uso y control de intrusiones para los nodos de acceso de las LANs de cada Centro Guadalinfo, mediante el cual se puede proteger la LAN de los accesos indeseados, supervisar y monitorizar el uso del sistema. Una opción puede ser Snort [SNORT].

La situación final pretende que todos los equipos de la red, tanto clientes como servidores, ejecuten exclusivamente sólo software libre, basado en Debian GNU/Linux como sistema operativo base.

3.4. Razones para el uso de Software Libre y ventajas que aporta

3.4.1. Impulso local a la innovación y e intercambio tecnológico

El promoción del software libre tiene una gran importancia para el desarrollo local. La relación entre software libre y desarrollo viene dada por la repercusión socioeconómica directa que tiene, dado que facilita el acceso de emprendedores a las tecnologías de vanguardia en nuevas tecnologías con bajas barreras de entrada e impulsa el desarrollo local, esto es:

- Independencia total de cualquier sector privado o empresa. Esto supone no estar atado a las condiciones de mercado impuestas por ciertas empresas en situación de monopolio.
- El aumento en la productividad de la creación de Software es espectacular puesto que se reaprovecha el código, además de optimizarlo en el proceso.
- Esto afecta a todos los sectores de producción y servicios puesto que la automatización de tareas se produce con gran rapidez gracias a esa adaptabilidad.

Es muy importante señalar la importancia que, para conseguir estos puntos anteriores, tiene licenciar el software como libre bajo GPL (GNU Public License) o licencia compatible. Ésta es una licencia que declara al software que se libera bajo ella como libre y automáticamente hace libre a cualquiera que derive de éste. El resultado final es un tejido tecnológico robusto en el que el intercambio de conocimiento hace posible y fomenta, la creación de iniciativas innovadoras por pequeños emprendedores y en definitiva, fomenta el empleo.

3.4.2. Optimización de la inversión económica

Uno de los principales motivos para la realización de este proyecto es el económico. El ahorro en toda actuación pública siempre es un objetivo muy importante.

Hay que tener en cuenta el elevado precio y el sistema nuevo de renovación de licencias de los productos de Microsoft, en particular, y de las empresas que trabajan con software propietario, en general, que encarece entre un 30% a un 70% el coste total de propiedad de software. Este coste es muy elevado; si a ello le añadimos el número de puestos a instalar (miles) más el mantenimiento de los mismos, el precio es desorbitado. Sin embargo al usar Debian GNU/Linux y aplicaciones libres o GPL, las cuales representan más de 8000 paquetes de software, los costes se reducen considerablemente, pudiéndose invertir en la instalación, mantenimiento y formación del sistema una importante partida, no teniendo que gastar nada en licencias.

Es muy importante tener en cuenta que se produce un ahorro muy importante en el TCO (Total Cost of Ownership). Esto conlleva la posibilidad de destinar más dinero a otros aspectos, como la formación de personal cualificado y el mantenimiento del sistema.

3.4.3. Tecnología superior

El uso de Debian/GNU Linux supone importantes mejoras técnicas en el sistema informático, como por ejemplo: la seguridad, fiabilidad y robustez del sistema operativo y la calidad de las aplicaciones.

En definitiva, las ventajas que se obtienen al usar Debian GNU/Linux y soluciones basadas en software libre son:

- Seguridad y privacidad: al disponer del código fuente, siempre se conocerá su funcionamiento interno, se encontrarán y corregirán mucho antes los posibles errores, filtraciones y otros problemas de seguridad. Actualmente Linux es inmune ante la inmensa mayoría de los virus, que afectan casi exclusivamente a los sistemas Windows.
- Adaptabilidad: las modificaciones y correcciones de posibles errores se realizan de forma inmediata. De esta forma, las aplicaciones están en continua mejora y en proceso de evolución.
- Calidad: el software libre, al estar fácilmente disponible para el público, está siendo continuamente usado y depurado por un gran número de desarrolladores y usuarios del mismo, que añaden y demandan constantemente nuevas funcionalidades.
- Respeto a los estándares: el uso de software libre y de sistemas abiertos facilita la interoperabilidad, siendo éste un aspecto fundamental para las Administraciones Públicas, dada la gran cantidad de unidades con responsabilidades en informática.
- Redistribución: cualquier cambio y mejora que se introduzca en programas bajo licencia libre debe ser incluido en posteriores versiones y publicado en el código fuente. Así, el desarrollo tecnológico es continuo, dinámico y toda la sociedad se beneficia de él.
- No hay restricción legal de uso. No hay limitación en el número de licencias ni de copias.

- Continuidad: el hecho de que el código fuente esté disponible para todo el mundo, garantiza el derecho de cualquier persona o empresa a continuar su desarrollo.
- Facilidad en la creación de nuevos desarrollos: se pueden iniciar nuevos proyectos basados en el código de cualquier programa libre, o adaptarlo, sin necesidad de solicitar autorización al respecto.
- Linux posee actualmente potentes entornos gráficos, muy intuitivos y amigables, al estilo de Windows. Esto permite una migración más suave para el usuario final.

3.5. Debian GNU/Linux

3.5.1. ¿Qué es Debian?

El Proyecto Debian es una asociación de personas que han hecho causa común para crear un sistema operativo (SO) libre [DEBIAN]. Este sistema operativo que se llama Debian GNU/Linux, o simplemente Debian para acortar. Existen actualmente cerca de un millar de desarrolladores oficiales Debian, de los cuales 32 son españoles.

Como sistema operativo que es, Debian conforma un conjunto de programas y utilidades básicas que hacen que un ordenador funcione. El centro de un sistema operativo es el núcleo. El núcleo es el programa más importante en el ordenador, realiza todo el trabajo básico y le permite ejecutar otros programas.

Los sistemas Debian actualmente usan el núcleo de Linux. Linux es una pieza de software completamente gratuita creada en un principio por Linus Torvalds y soportada por miles de programadores a lo largo del mundo.

Sin embargo, se está trabajando para ofrecer Debian con otros núcleos, en especial con el Hurd. El Hurd es una colección de servidores que se ejecutan sobre un micronúcleo (como Mach) para implementar las distintas funcionalidades. El Hurd es software libre producido por el Proyecto GNU [GNU].

Una gran parte de las herramientas básicas que completan el sistema operativo, vienen del proyecto GNU; de ahí los nombres: GNU/Linux y GNU/Hurd. Estas herramientas también son libres.

Desde luego, lo que el usuario quiere es el software de aplicación: herramientas que le ayuden a realizar lo que necesite hacer, desde editar documentos, ejecutar aplicaciones de negocios hasta divertirse con juegos y escribir más software. Debian viene con más de 8000 paquetes (software precompilado y empaquetado en un formato amigable para una instalación sencilla en su máquina), todos ellos de forma gratuita y libre.

Por ello, el sistema operativo Debian es como una torre: en la base está el núcleo, sobre ella se encuentran todas las herramientas básicas, después está todo el software que usted ejecuta en su computadora y en la cima de la torre se encuentra Debian, organizando y encajando todo cuidadosamente para que todo el sistema trabaje junto.

3.5.2. Razones de la elección de Debian GNU/Linux

- Soporte incomparable: si algo necesita ser arreglado o mejorado, simplemente se hace, dado que forma parte de las obligaciones del equipo de desarrollo.

Un correo enviado a las listas de Debian solicitando ayuda sobre una aplicación frecuentemente obtiene respuesta en 15 minutos (o menos), gratuitamente, y por las personas que desarrollaron la aplicación en cuestión. Esto es mucho más provechoso que el típico soporte telefónico: horas gastadas en el teléfono, pagando dinero, sólo para tener a alguien que no conoce el sistema lo suficientemente bien como para entender la pregunta.

- Posee uno de los mejores sistemas de empaquetamiento de software del mundo: ya no es necesario jugar con archivos de software que acaban desordenando el sistema o instalar una pieza de software sólo para encontrar que hace que el sistema se colapse debido a conflictos de software. Dpkg, el sólido sistema de empaquetamiento de Debian, se encarga automáticamente de estos asuntos.
- Instalación sencilla: Debian está mejorando constantemente el proceso de instalación. Se puede realizar la instalación directamente desde el sistema operativo actual o arrancando el equipo desde un CD, desde discos flexibles o incluso a través de red.
- Gran cantidad de software: Debian viene con más de 8710 piezas diferentes de software. Cada bit de las mismas es libre. Además, si se posee software propietario que corra bajo Linux u otras plataformas (incluido Microsoft Windows), se podrá utilizar en Debian sin problemas, siempre pagando las licencias correspondientes. Esto puede ser un punto importante a la hora de afrontar una migración hacia un sistema basado en software libre.
- Paquetes bien integrados: Debian sobrepasa a otras distribuciones de Linux en lo bien integrados que están sus paquetes. Como todo el software es empaquetado por un grupo coherente, no sólo se puede encontrar todos los paquetes en un mismo sitio, sino que se puede estar seguro de que se han eliminado todos los problemas al respecto de complejas dependencias.
- Código fuente: para un desarrollador de software, o para alguien que trabaja con ellos, es apreciable el hecho de que haya cientos de herramientas y lenguajes de desarrollo, además de millones de líneas de código fuente en el sistema base. Todo el software en la distribución principal está conforme con el criterio de las Directrices de Software Libre de Debian (DFSG). Esto significa que se puede usar libremente este código para estudiarlo, o para incorporarlo a un nuevo proyecto de software libre. También hay cantidad de herramientas y código apropiado para el uso en proyectos propios.
- Actualizaciones fáciles: gracias al avanzado sistema de empaquetamiento y comprobación de dependencias, actualizar las aplicaciones, e incluso actualizarse a una nueva versión de Debian es automático, pudiéndose realizarse el proceso desde un CD o tomando los paquetes de alguno de los 150 espejos que Debian tiene en la Red.
- Sistema de seguimiento de errores (BTS): el sistema de seguimiento de errores de Debian [BUGS] está disponible públicamente. No se intenta esconder la realidad de que el software no siempre trabaja

de la manera que los usuarios desean. Además, se aconseja a los usuarios a que envíen informes de errores, y este sistema permite que Debian responda a los problemas rápida y honestamente.

Al estar Debian GNU/Linux basado en el núcleo Linux, se disfruta de los siguientes beneficios técnicos:

- Estabilidad: existen muchos casos de máquinas que trabajan más de un año seguido sin reiniciarse. De la misma forma, hay equipos que tan sólo son reinicializados debido a un fallo en el suministro de corriente o a una actualización del hardware (comparar esto con otros sistemas que se colapsan varias veces al día).
- Rápido y ligero en memoria: otros sistemas operativos pueden ser rápidos en una o dos áreas, pero, estando basado en GNU/Linux, Debian es ligero y poco exigente en recursos. El software para Windows se ejecuta bajo GNU/Linux usando un emulador a veces más rápido que en su ambiente original (Wine (<http://www.winehq.org>)). Los controladores para la mayoría del hardware están escrito por usuarios de Linux, no por el fabricante. Mientras que esto puede significar retrasos antes de que el nuevo hardware sea soportado y la no existencia de soporte para algún hardware, permite que continúe el soporte mucho después de que el fabricante haya detenido su producción o haya quebrado. La experiencia ha demostrado que los controladores de código abierto son usualmente mejores que los controladores propietarios.
- Buena seguridad del sistema: Después de años de desarrollo, GNU/Linux se esta reafirmando como muy seguro, y Debian se beneficia de esto. Además, Debian es muy responsable en asegurarse de que las correcciones de problemas de seguridad sean incluidas rápidamente en la distribución (usualmente los paquetes corregidos son incluidos en unos pocos días).

La historia ha mostrado que la seguridad a través de la oscuridad no funciona. La disponibilidad del código fuente permite que la seguridad en Debian sea evaluada de una manera abierta, lo cual previene que se implementen modelos de seguridad pobres.

Debian contiene paquetes que permiten enviar correo electrónico con privacidad garantizada, o establecer sesiones remotas en otras máquinas de manera segura.

3.6. Retos y dificultades

El reto es llegar a sustituir plenamente la funcionalidad de un sistema Windows, usando sólo productos para Linux, preferiblemente libres y con licencia GPL. Para ello habrá que enfrentarse a una serie de retos y dificultades, que a continuación se expondrán.

Se debe intentar soportar bajo Linux todo tipo de dispositivos hardware: monitores, impresoras, tarjetas de vídeo, escáneres, etc. Sin embargo, muchos fabricantes no facilitan documentación para que se puedan desarrollar drivers para Linux para estos dispositivos.

Hay muchas aplicaciones específicas de la plataforma Windows que no tienen su correspondencia con el mismo grado de funcionalidad en el mundo Linux o libre. Algunas de estas aplicaciones, por su complejidad, no pueden ser emuladas bajo Linux. El número de este tipo de aplicaciones (tan específicas) desarrolladas para Linux es todavía reducido, aunque está en constante aumento.

El objetivo final es obtener un sistema robusto, fiable y de alta calidad, que sea lo más fácilmente usable y administrable posible. Debe esconder las complejidades, y a la vez proporcionar un entorno intuitivo y sencillo de manejar para el usuario final. Es fundamental que la estación de trabajo se pueda administrar lo más automatizadamente posible, de forma que las tareas manuales de mantenimiento sean mínimas.

3.7. Soluciones ya disponibles

Actualmente se dispone listo para ser usado del siguiente software:

- Sistema operativo Debian GNU/Linux con kernel 2.4.
- Servidor gráfico XFree86 versión 4
- Entorno de escritorio Gnome 2. De esta forma el usuario podrá trabajar de una forma muy similar a Windows, disponiendo de un entorno gráfico ameno, fácil e intuitivo.
- OpenOffice 1.0 como software ofimático.
- Un conjunto de aplicaciones de software libre para navegación, multimedia, etc.
- Servidor de impresión CUPS (Common UNIX Printing System).
- Un sistema de instalación y configuración automática de pecés, llamado SystemImager.

3.7.1. Red de centros

La Red de Centros Guadalinfo (red de área extensa o WAN) se constituye mediante la interconexión de los Centros Guadalinfo (redes de área local o LANs) a través de accesos de banda ancha (tecnologías de cable, LMDS, ADSL/xDSL) e interconexión entre ellos a través de la red de datos de la Junta de Andalucía. Desde la sede del Centro de Control Guadalinfo se centraliza la distribución de software a todos los equipos de enlace/control de manera que, todos ellos tengan las mismas configuraciones. Esto lo hace una máquina maestra, que realiza toda la distribución del software al resto de máquinas. Cada equipo de enlace/control de cada Centro Guadalinfo, será el encargado de servir de nodo central de acceso de la LAN del Centro a la WAN de la Red de Centros, gestionada desde el Centro de Control Guadalinfo.

El mantenimiento y actualización de los puestos se prevé realizar a través de los nodos de acceso de los Centros de forma automatizada, ejecutando scripts de arranque remotos que se alojen en el servidor. De esta forma se pueden mantener, actualizar, instalar y borrar programas y ficheros de configuración de forma global en los puestos de toda la Red de Centros Guadalinfo. Ésta es la manera en que se

sincronizan a nivel de software tanto los clientes con los nodos de enlace y éstos con el centro de control central.

Así, el escenario de trabajo es: un servidor en cada centro, responsable de la autenticación, compartición de recursos y gestión del correo electrónico y al cual se conectan los clientes donde corren las aplicaciones específicas de usuario. En el servidor se mantienen los perfiles de los usuarios, se guarda su correo y sus unidades de red. Gracias a ello y a la política de copias de seguridad llevada a cabo en el servidor, se permite que la información pueda ser recuperada fácilmente en caso de pérdida. Como se ha dicho al arrancar los clientes se ejecutan una serie de scripts en el servidor, lo que permite realizar tareas de mantenimiento en las susodichas estaciones.

3.7.2. Red local del centro

Los servidores de red local de todos los Centros Guadalinfo llevan también Debian GNU/Linux.

El sistema Linux de usuario final está perfectamente integrado con el servidor de la red local, permitiendo en este sentido las mismas funcionalidades que Windows. Además, como los servidores ya son Debian GNU/Linux, la interoperabilidad con los clientes (también Debian) es más sencilla y fiable. Así, el usuario se valida contra el servidor vía NIS, sin necesidad de introducir modificaciones externas al sistema operativo cliente. En este proceso de autenticación, el usuario adquiere los privilegios y restricciones sobre el sistema y los archivos tanto de la estación local como del servidor de red; las contraseñas cifradas se almacenan de forma segura. Mediante el uso de NFS, pueden compartirse los discos duros de todos los puestos del Centro, posibilitando un uso optimizado de la capacidad de almacenamiento de datos y la administración (copias de seguridad/auditorías) bajo una política de uso y mantenimiento común para todos ellos. Aún así, la versatilidad de Linux permite que cada equipo pueda disponer también de servidor y cliente SAMBA, para permitir la compartición de recursos con posibles máquinas Windows que pudiese haber en la red.

Al entrar el usuario en el nuevo sistema se ejecutarán varios scripts residentes en el servidor, que mantendrán nuestro equipo actualizado a nivel de archivos de configuración, paquetes de software, sincronización de fecha y hora, y que permitirán cualquier modificación que necesitemos en un futuro.

3.7.3. Escritorio

El entorno de escritorio Gnome proporciona un interfaz gráfico amigable muy parecido al de Windows, lo que permitirá una adaptación más rápida de los usuarios al nuevo sistema.

En este sentido, se propone crear un perfil maestro en Gnome, con todo lo necesario para el usuario, con su propio menú de inicio, con una configuración de fuentes de texto apropiada (soporte y fácil incorporación de fuentes TrueType), una asociación directa entre extensiones y aplicaciones, una configuración de colores y tamaños amena, y restringiendo el acceso a determinados módulos de configuración, para evitar que el usuario modifique el sistema.

Se dispone de un gran número de aplicaciones de software libre que permitirán realizar las tareas cotidianas de forma eficaz:

- Explorador de archivos Nautilus.
- Visores de texto (Abiword, Gnome-PDF), con ellos se podrá visualizar gran número de archivos de texto, como txt, pdf, rtf, doc, etc.
- Cliente de correo gestor de agenda y contactos Evolution.
- Herramientas multimedia (reproductor de CD, Xmms, Xine, DigitalDJ), que permiten reproducir la mayoría de los archivos de vídeo y sonido. También se dispone de visores gráficos, como eog, gthumb u otros, con los que podremos visualizar la mayoría de los formatos de imágenes.
- Herramientas gráficas de compresión/descompresión de datos (guitar). De esta forma se podrá trabajar con la mayor parte de los formatos de compresión de archivos existentes en la actualidad, como ZIP, RAR, TAR, etc...
- Navegadores de Internet. Galeon es el navegador propio de Gnome. El sistema se puede configurar fácilmente para que se puedan visualizar correctamente páginas web seguras, que contengan Java, JavaScript, Flash, ASP, etc. Se tiene instalada la máquina virtual de Java jre1.3, de la compañía Blackdown, que es completamente libre, y desarrollada por la comunidad.
- Intertfaz para manejar bases de datos: Mergant/Gnome-db.
- Administrador gráfico de impresión, que permite la gestión de los trabajos de impresión mediante un interfaz WEB.
- Se dispone diferentes utilidades para facilitar la labor diaria de los usuarios: una calculadora, un capturador de pantalla, configurador de impresoras, vigilante del sistema, etc.

A continuación se muestran una serie de pantallas que muestran el aspecto del escritorio tipo del puesto de un Centro Guadalinfo.

Figura 3-1. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Galeon.

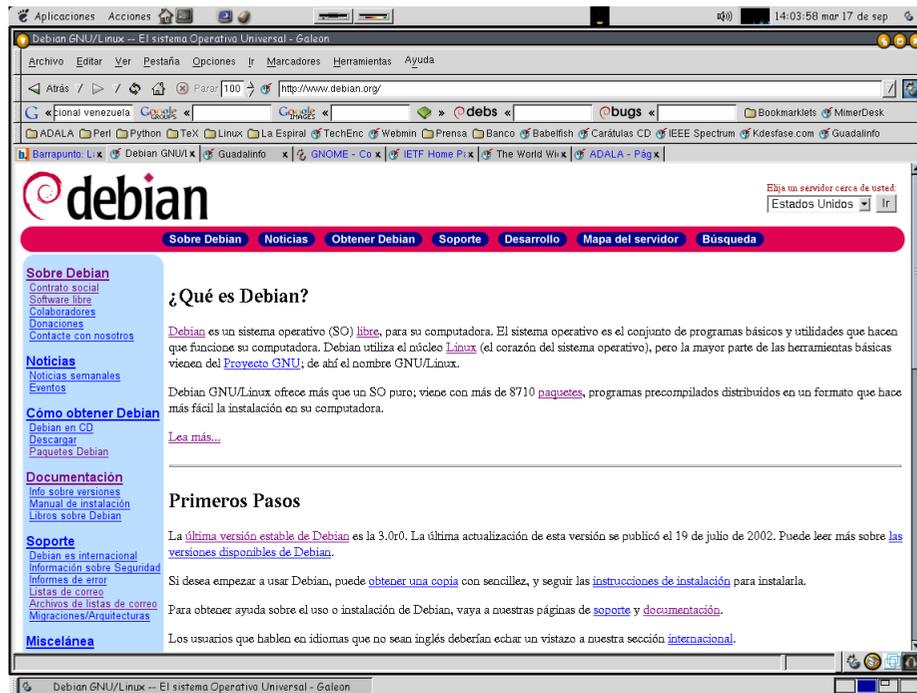


Figura 3-2. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Nautilus y Xmms.

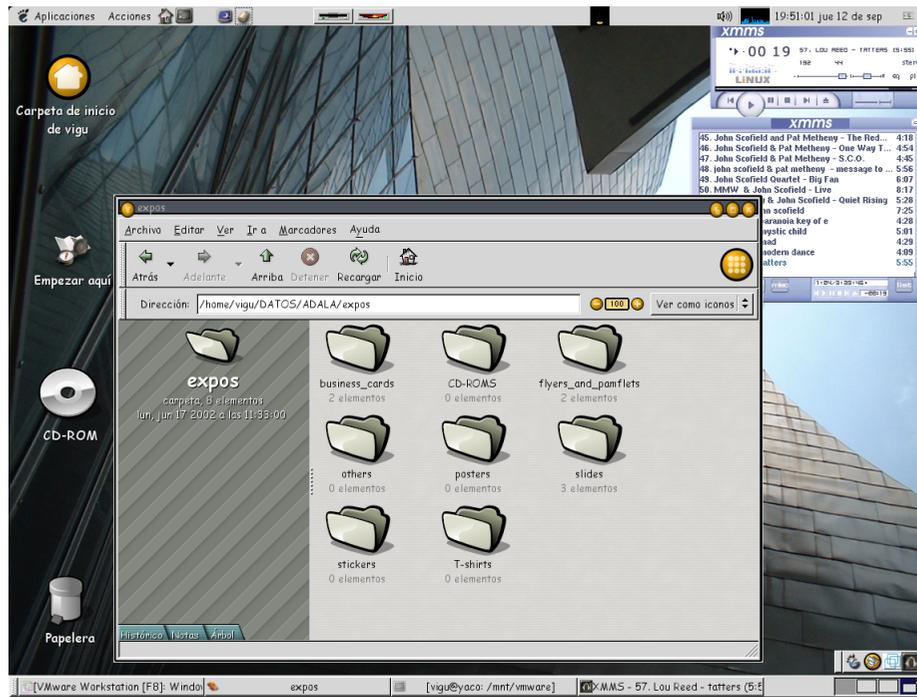
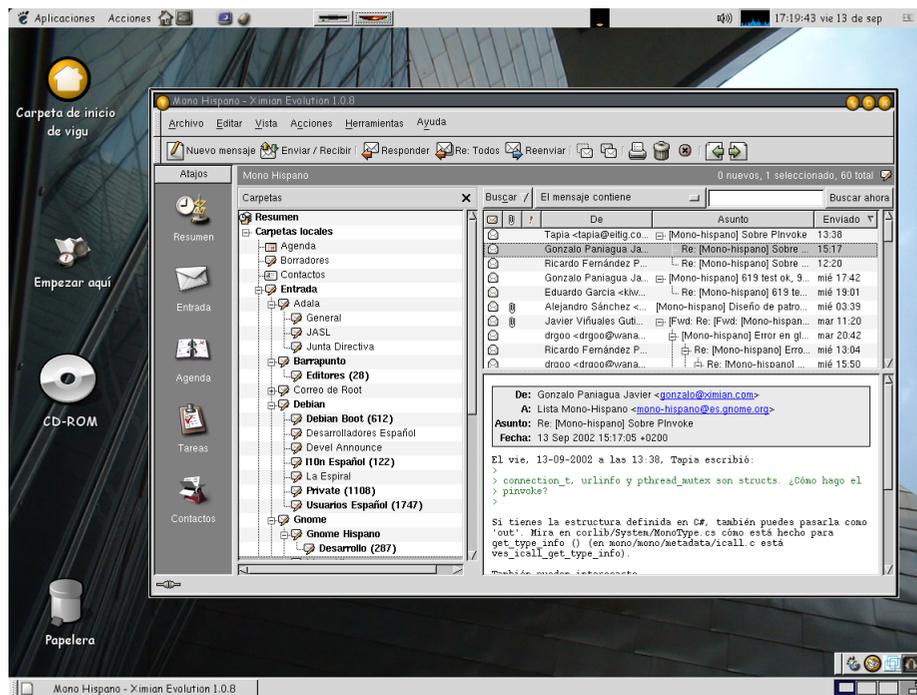


Figura 3-3. Escritorio Debian GNU/Linux (Gnome 2): Evolution.



3.7.4. Ofimática

Aunque es muy importante disponer de un entorno gráfico de escritorio amigable y sencillo de usar para el usuario final, esto no serviría de mucho si el usuario no dispusiera de un entorno ofimático adecuado para componer todos sus documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc., de una forma eficaz y sencilla, tal y como lo estaba realizando hasta el momento. Este punto es imprescindible para lograr una exitosa adaptación del usuario al nuevo entorno de trabajo.

A la hora de escoger una suite ofimática basada en software libre, hay en la actualidad varias alternativas de las que OpenOffice ofrece una usabilidad y características más que suficientes para el uso al que se destinarán los equipos, además de tener unas funcionalidades de soporte de formatos de ficheros (ficheros de Microsoft Office, WordPerfect, Lotus, etc) e interfaz de fácil uso y semejante a otras suites ofimáticas comerciales existentes y de uso muy extendido.

OpenOffice.org es un suite de oficina libre (integrada en Debian GNU/Linux) que consiste en los siguientes módulos:

- Writer (procesador de textos y editor HTML).

- Calc (hoja de cálculo).
- Draw (módulo de dibujo vectorial).
- Impress (presentaciones).
- Editor de fórmulas.

Con respecto a su funcionalidad y operatividad, OpenOffice.org compara favorablemente con otras suites muy conocidas (que no son software libre y además, tienen un precio elevado) como MS Office.

Se puede trabajar con la mayoría de los documentos MS Office (Word, Excel, Powerpoint) sin problemas, editarlos, y grabarlos en formatos nativos de OpenOffice o (si así se quiere) otra vez en los formatos originales. La única limitación de importancia es que las macros de estos documentos no funcionan bajo OpenOffice. Pero se mantienen para cuando se quiere editar los documentos otra vez en MS Office.

Respecto a los formatos, conviene resaltar que es conveniente poder abrir, editar y guardar aquéllos que sean propietarios (p.e. los de MS Office) dada su difusión en todo el mundo. Sin embargo, es aconsejable el uso de formatos libres que dan igual resultado al trabajo y proporcionan independencia de una marca comercial en cuanto a su continuidad y soporte futuro.

Respecto a la correcta importación de formatos propietarios de MS Office (la suite ofimática de mayor difusión actual) hay que decir que hay análisis en los que se ha probado que:

- Al disponer OpenOffice de un filtro de conversión, ésta se realiza directamente de modo satisfactorio, a excepción de las fusiones (que requieren la realización de un proceso sencillo de conversión), así como de los documentos que contienen macros.
- La migración de plantillas se ha de hacer de forma individual y revisada. El resultado final es idéntico.
- En el caso de las fusiones con datos (cartas en serie, etiquetas, etc) la importación no es directa y necesita la realización de una serie de pasos, lo que requiere la cooperación de los usuarios. Sin embargo la realización de este tipo de documentos de fusión, partiendo desde cero, es realmente sencilla en OpenOffice.

Figura 3-4. OpenOffice Writer: Editor de texto.

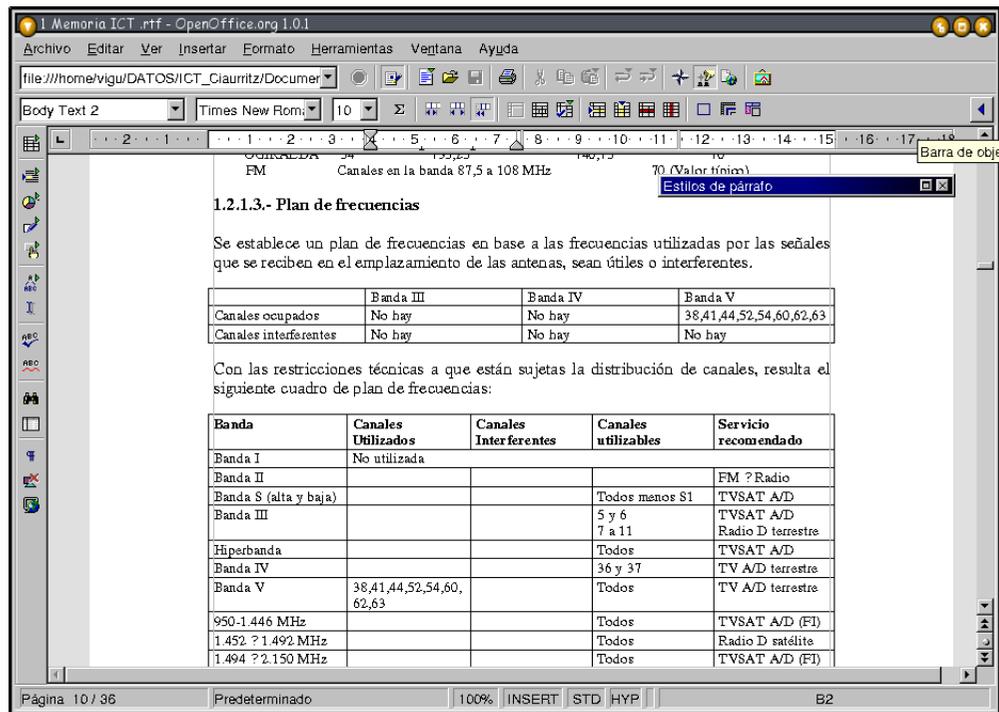


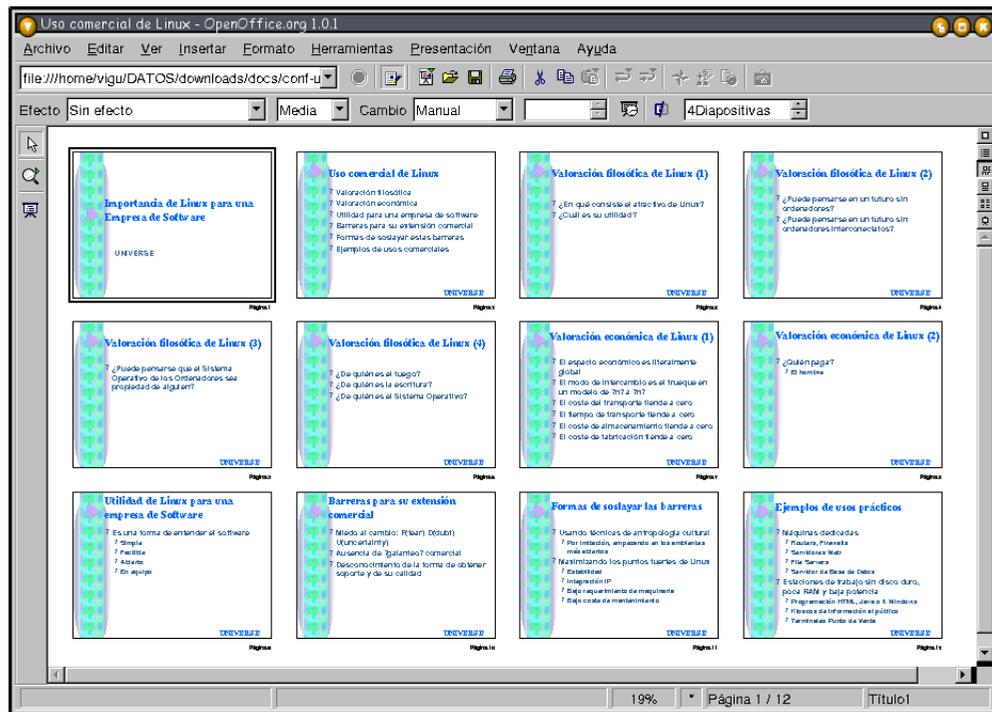
Figura 3-5. OpenOffice Calc: Hoja de Cálculo.

The screenshot shows an OpenOffice Calc spreadsheet with the following data:

Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
8	Derivadores	12,77	102,16
30	Mt. cable tipo C1	0,55	16,50
8	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,57	4,56
2,3	H. De oficial de primera.	21,04	48,39
1,8	H. De oficial de segunda	18,03	32,45
8	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	0,48
	Total 1.3:		204,55 ?
Partida 1.4.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV Y RED DE DISPERSIÓN			
Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido cable duplicado y repartidores, instalado y debidamente conexionado.			
Ud.	Concepto	P. Unitario	Subtotal
9	Repartidor + conmutador para selección de uno de los dos posibles operadores de TV digital, con 4 salidas transparentes en 47-2.150 MHz..	46,88	421,92

At the bottom of the spreadsheet, the status bar shows: Hoja 1 / 1, TAB_presupuesto, 100%, STD, Suma=0.

Figura 3-6. OpenOffice Impress: Editor de presentaciones.



3.7.5. Instalación automática de equipos

Dado el alto número de ordenadores personales de que constará la Red de Centros Guadalinfo, se hace imprescindible contar con un sistema de instalación automática de equipos.

Para este propósito, se utiliza una aplicación llamada SystemImager [SYST], que también es software libre. Mediante esta aplicación y las modificaciones que se han realizado sobre ella, se puede instalar y configurar cualquier PC en un tiempo reducido (unos veinte minutos). Mediante los scripts existentes, adaptándolos al caso de los Centros Guadalinfo (configuración requerida), sólo es necesario introducir los datos de la red y el modelo del PC, y el sistema se configurará automáticamente. El proceso creará las particiones del disco duro (independientemente del tamaño de éste), configurará la red, cargará los módulos apropiados de hardware y preparará para el próximo inicio del sistema el cargador de arranque (LILO ó GRUB). El ahorro de tiempo es considerable.

Para ello se realiza una imagen del equipo modelo (golden client), que es la que se quiere volcar al resto de equipos. Si en algún momento se modifica esta imagen (por actualizaciones de software, cambios de versiones, etc.), mediante un sencillo comando se podrá actualizar cualquier PC con esta nueva

modificación. De esta forma, los equipos siempre estarán actualizados. Si por error u otra causa se eliminasen o corrompiesen archivos de la estación del usuario, éstos se podrían recuperar muy fácilmente, simplemente actualizando la máquina cliente.

3.7.6. Soporte de hardware tipo a usar

Puesto que las especificaciones técnicas de los equipos de los Centros Guadalinfo aún no han sido definidas, hay que tener en consideración los requisitos del sistema operativo Debian GNU/Linux [HARDW1], que posibilitan un amplio margen de operación entre componentes para los ensambladores de PCs.

Se ha de crear una maqueta que pueda funcionar en el mayor número posible de puestos. Esto debe hacerse tras comprobar que el hardware está soportado en GNU/Linux, descartando el no compatible. La lista de compatibilidad de hardware se puede consultar en [HARDW2].

Los principales requisitos hardware a especificar son:

- Velocidad del microprocesador.
- Memoria RAM.
- Tarjeta de red.
- Dispositivos de almacenamiento.
- Tarjeta de vídeo.
- Dispositivos multimedia.
- Impresoras instaladas en local o utilizadas vía red.
- Escáneres y otros periféricos.

3.8. Soluciones a desarrollar

Como se puede apreciar, el proyecto es muy ambicioso y complejo, y aunque actualmente mucho de lo que hay disponible como software libre está listo para ser usado directamente, aún queda bastante trabajo por realizar.

Sería necesario invertir en el desarrollo de lo siguientes:

3.8.1. Diseño y prueba de prototipo de puesto (hardware)

Prueba de hardware específico, como dispositivos USB, SCSI, escáneres, webcams, dispositivos de infrarrojos, etc.

3.8.2. Meta-paquetes y archivo fuente de instalación

Puesta en marcha de una réplica del archivo de Debian, con los paquetes que contiene la maqueta y otros que se puedan considerar necesarios, y el empaquetado de los programas que se consideren oportunos. Construcción y mantenimiento de meta-paquetes Debian con configuraciones tipo.

3.8.3. Mejora del proceso de instalación

Mejora del sistema de autodetección de hardware de Debian GNU/Linux y proceso de instalación (soporte gráfico de instalación).

Figura 3-7. Debian PGI: Inicio de la instalación.

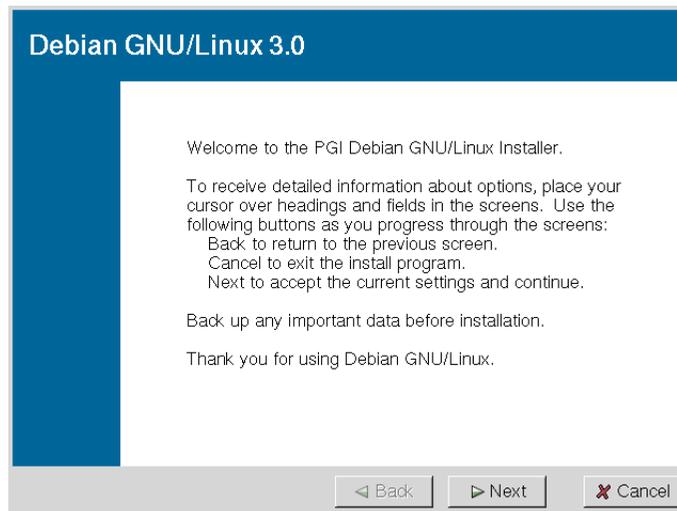


Figura 3-8. Debian PGI: Selección de medio de instalación .

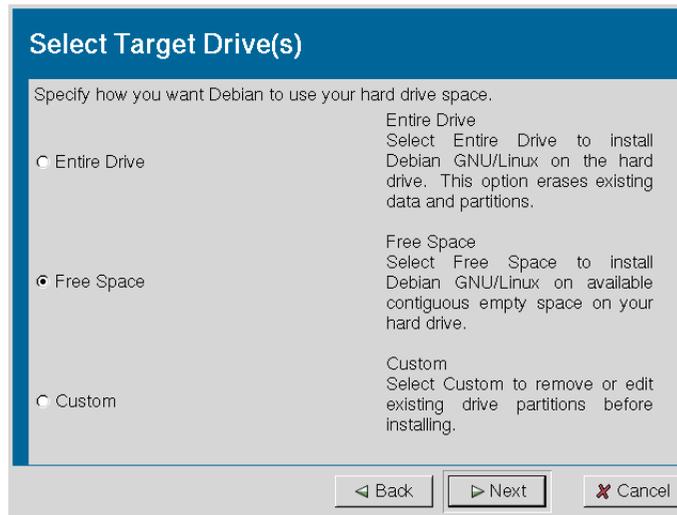


Figura 3-9. Debian PGI: Selección de unidad (sin formato).

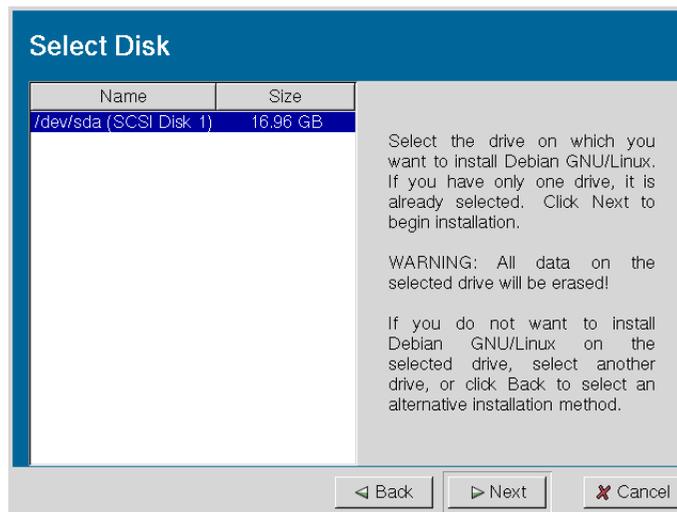
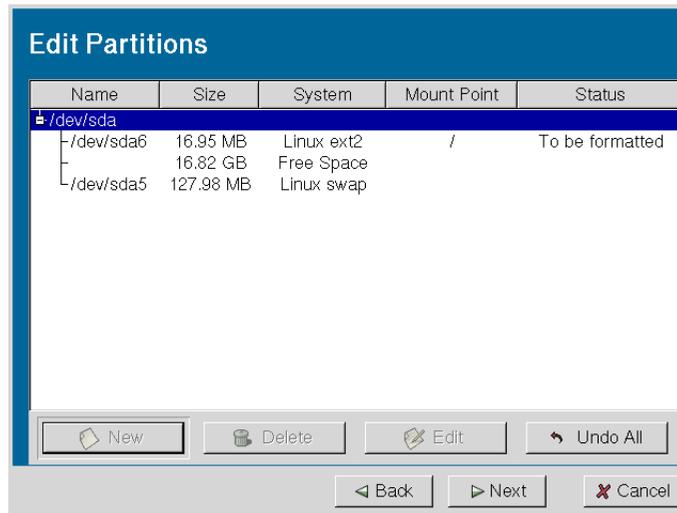


Figura 3-10. Debian PGI: Selección de unidad (con formato).



3.8.4. Sistema de instalación de impresoras

Desarrollo de un sistema de instalación automática de impresoras para GNOME y OpenOffice, para facilitar la tarea de los administradores locales.

3.8.5. Sistema de actualización y mantenimiento remoto

Desarrollo del sistema de actualización y mantenimiento remoto del software en base a las soluciones existentes. Mejorar la facilidad de uso y adaptarlo a las necesidades de la Red de Centros Guadalinfo.

Sería muy útil que cada puesto de los Centros Guadalinfo tuviera instalado un servidor web Apache que publicase una página de inicio que incorporara información acerca del estado del sistema, relativa a la configuración de la estación de trabajo, sus recursos en uso y disponibles, etc. Esta página se iría perfeccionando progresivamente a medida que se necesitara obtener más información de los PCs.

Con este esquema, el administrador podrá conocer el estado de cada PC sin necesidad de desplazarse a su ubicación física, facilitándole las tareas diarias de administración. Lógicamente, la tarea del coordinador del Centro no puede suplirse y los problemas del día a día recaerán sobre él. Es por ello que también ha de depurarse el entorno de mantenimiento in situ.

3.8.6. Sistema de configuración gráfico del puesto

Sistema de configuraciones específicas de cada puesto del Centro Guadalinfo para mantenimiento in situ. Adaptación de soluciones existentes para la configuración gráfica de los puestos y desarrollo de una aplicación de cara al administrador coordinador del Centro.

Figura 3-11. Debian Configlets: Inicio de la configuración.

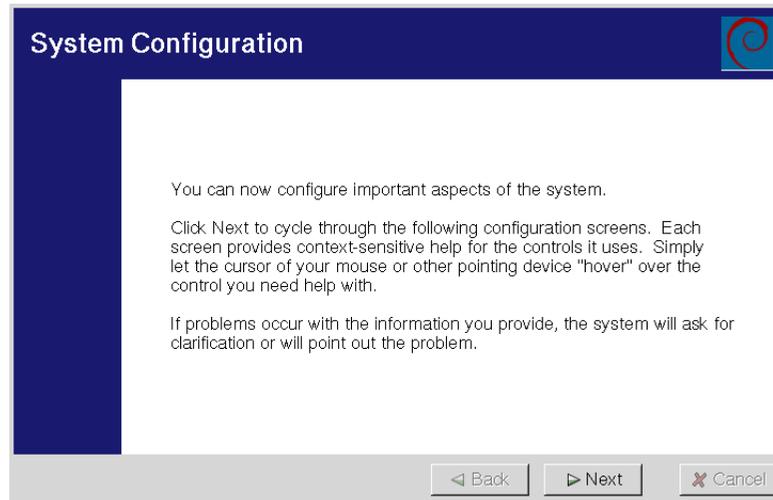


Figura 3-12. Debian Configlets: Configuración de zona horaria.

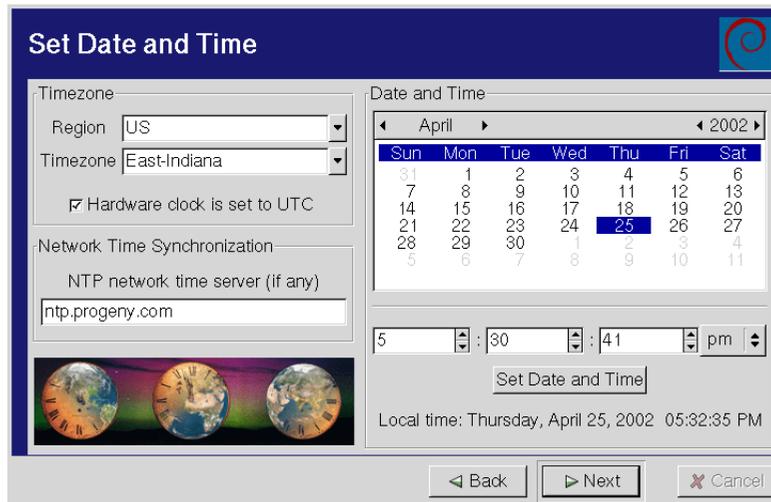


Figura 3-13. Debian Configlets: Configuración de red.

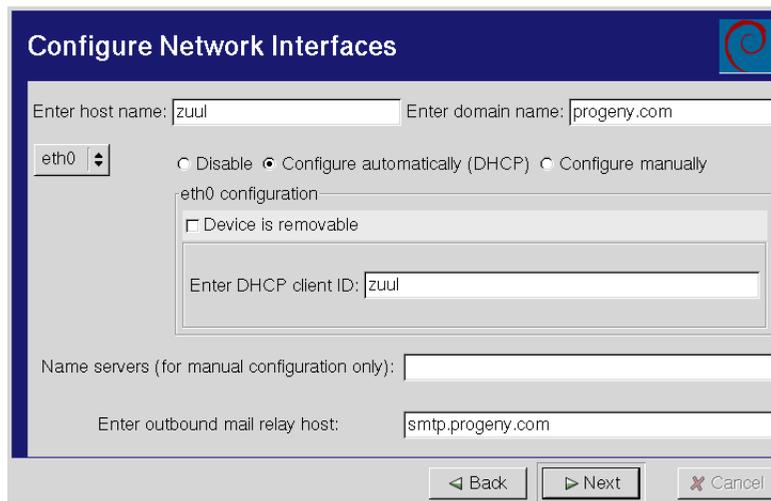


Figura 3-14. Debian Configlets: Configuración de vídeo (resolución).

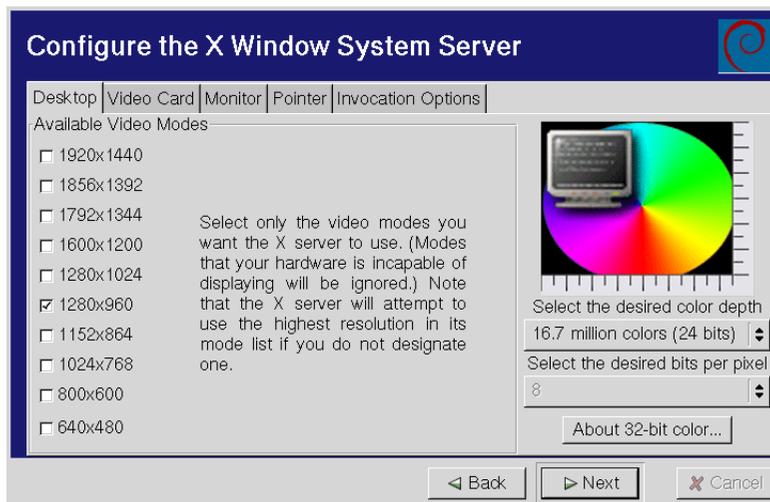
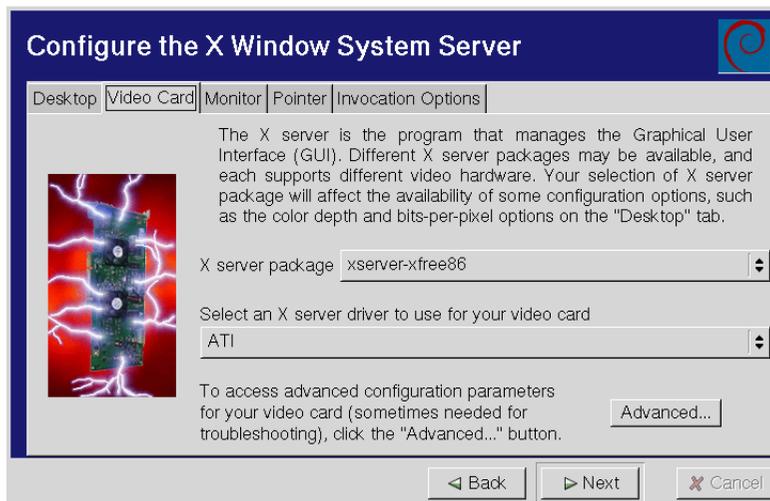


Figura 3-15. Debian Configlets: Configuración de vídeo (hardware).



3.8.7. Realización de tareas tipo DDE

Realización de tareas tipo DDE (intercambio dinámico de datos) entre aplicaciones corporativas y OpenOffice.

3.8.8. Entorno de trabajo

Personalización completa del entorno de trabajo para los puestos de los Centros Guadalinfo: logos, mensajes de bienvenida, símbolos, etc.

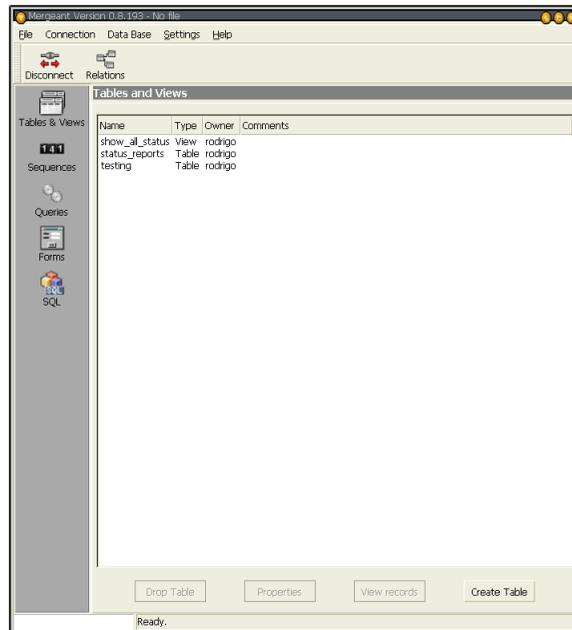
3.8.9. Control de accesos y contenidos

Desarrollar una solución que permita monitorizar en tiempo real los accesos a cada estación de trabajo, generar una bitácora fácilmente consultable y realizar un control pormenorizado de los contenidos accesible desde el interior del Centro.

3.8.10. Entorno amigable para el manejo de bases de datos

Entorno para edición de base de datos tipo Access y soporte de su formato para lectura y escritura. Actualmente está en estado avanzado el proyecto GNOME-DB [GNOMEDB] (y el interfaz para bases de datos mergant), que necesita apoyo en su desarrollo dada la pieza estratégica que, para muchas instituciones es un entorno amigable para construir/gestionar formularios e informes (mergant) y una robusta arquitectura de manejo de bases de datos (gnome-db) para el acceso a bases de datos relacionales libres como PostgreSQL y MySQL, propietarias como Oracle y MS SQLServer o no relacionales como Access.

Figura 3-16. Mergeant/Gnome-DB: Interfaz para manejar bases de datos (mergeant).



3.8.11. Desarrollo de aplicaciones extra

Análisis de nuevas funcionalidades que puedan aportar una mejora a la maqueta y al entorno de trabajo de la Red de Centros Guadalinfo, como pueden ser servidores de chat, programas de mensajería, videoperferencia, telefonía sobre IP, weblogs, compartición de ficheros, compartición de información, etc.

Muchas de estas funcionalidades tienen su reflejo en software libre que actualmente las implementa, pero otras, o bien no son amigables para el usuario final o bien están en fase de inicio de desarrollo.

3.9. Otras consideraciones

Las Administraciones Públicas deben promover y dar ejemplo en el uso de estándares abiertos y por tanto en el uso del software libre que los provee. Siendo las AA.PP. las encargadas de ofrecer servicios públicos a los ciudadanos, deben usar estándares abiertos que aseguren la interoperabilidad, no sólo con los ciudadanos sino también en el intercambio de información interministerial e intergubernamental.

Debería evitarse el uso de formatos propietarios de documentación ligados a una determinada compañía y sistema operativo, como Office, Corel, etc. y utilizar en su lugar formatos abiertos como LaTeX, XML/XSL, o incluso PDF y RTF, que, aún siendo formatos propietarios, permiten interoperabilidad.

Esta interoperabilidad debe garantizarse también en el caso de los servicios que se proveen en Internet, asegurando el acceso a la información y los servicios a todos los ciudadanos. A tal efecto, existen organismos que promueven la interoperabilidad como es el World Wide Web Consortium [W3C], que intentan que no se produzcan casos desafortunados como el de los navegadores de software libre que cumplen y respetan los estándares pero no pueden acceder a servicios que ofrece la Administración y que están diseñados sobre sistemas propietarios y que sólo funcionan bajo dichos entornos, dejando fuera a parte de la ciudadanía que quiere hacer uso de dichos servicios.

Por otro lado, un aspecto fundamental a la hora de planificar la optimización de los recursos dentro de la Administración Pública es tener en cuenta que no todo el hardware que se puede comprar es compatible con sistemas operativos distintos de los diseñados por Microsoft.

Si la Administración quiere apostar fuerte por el mundo del software libre, no debe descuidar el tema de la compra de equipos y periféricos. Hay varias páginas web de consulta obligada antes de decidirse.

Aspectos fundamentales que deben considerarse en este sentido son:

- Solicitar información de las características técnicas detalladas del equipo que se piensa adquirir: modelo de tarjeta de red, vídeo y sonido, puertos incorporados (USB, Firewire, inalámbricos), unidades de cinta, grabadoras de CDROM, módems (internos o externos), tarjetas RDSI, UPS, etc. Esta información técnica es proporcionada por comerciales o incluso puede ser accesible en el servidor web de la empresa proveedora.
- Comprobar la compatibilidad con todo el hardware: aquí [HARDW2] están clasificados los dispositivos por categorías, teniendo enlaces a otras páginas donde la información es más extensa. Muchas veces, es posible obtener listas completas y específicas para un dispositivo determinado, como las impresoras [HARDW3].

La Administración debería promover acciones para que las empresas fabricaran hardware compatible para las diferentes plataformas software, haciendo uso de mecanismos de valoración positiva o negativa en los concursos públicos de adquisición de hardware.

3.10. Visión de futuro

Al ser un proyecto basado en software libre y en el que se dispone en todo momento del código fuente de los programas y del propio sistema operativo, todo el desarrollo y las modificaciones que se vayan realizando están a disposición de la Junta de Andalucía. En este caso, por tanto, queda asegurada la continuidad del proyecto, independientemente de las empresas o de los equipos de trabajo que lo estén llevando a cabo.

Uno de los aspectos que más se debe tener en cuenta es la formación, tanto de los técnicos como de los usuarios en el nuevo entorno, a nivel de sistema operativo, escritorio y ofimática. La formación en el sistema operativo Debian GNU/Linux, aunque más costosa al principio, es acumulativa, pues los conocimientos adquiridos son válidos para el futuro, no como ocurre con otros sistemas propietarios que cambian a menudo de filosofía de modo de trabajo, atendiendo muchas veces exclusivamente a razones de marketing.

Las mejoras que se realicen sobre el sistema desarrollado se verán reflejadas en la comunidad de software libre; y, recíprocamente, las mejoras que se realicen desde ésta las podrá adoptar el sistema. Así, la innovación tecnológica es mutua y beneficiosa para el continuo desarrollo del software libre y, en concreto, del sistema operativo Debian GNU/Linux.

En suma, Andalucía se vería beneficiada de la inversión en desarrollo de software libre de dos maneras: directamente, obteniendo un producto puntero, fiable y de calidad, e indirectamente, potenciando la creación de un tejido empresarial propio que garantizará el soporte de todo el sistema a largo plazo.

Referencias

- [ADALA] *Asociación para la Difusión y el Avance del software Libre de Andalucía* <http://www.adala.org>
- [APT] *Advanced Package Tool* <http://www.debian.org/doc/manuals/apt-howto/index.es.html>
- [BUGS] *Sistema de seguimiento de fallos de Debian* <http://bugs.debian.org>
- [DEBIAN] *Debian GNU/Linux* <http://www.debian.org>
- [EVO] *Evolution* <http://ximian.com/products/evolution>
- [FDL] *GNU Free Documentation License* <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>
- [GALEON] *Galeon Browser* <http://galeon.sourceforge.net>
- [GNOME] *GNOME Desktop* <http://www.gnome.org/start/2.0>
- [GNOMEDB] *Proyecto GNOME-DB* <http://www.gnome-db.org/>
- [GNU] *Proyecto GNU* <http://www.gnu.org>
- [GUADAL] *Guadalinfo* <http://www.guadalinfo.net>
- [HARDW1] *Instalación de Debian GNU/Linux 3.0 para Intel x86 - Requisitos de Sistema*
<http://www.debian.org/releases/stable/i386/ch-hardware-req.es.html>
- [HARDW2] *Linux Hardware Compatibility HOWTO* <http://tldp.org/HOWTO/Hardware-HOWTO/>
- [HARDW3] *The Linux Printing HOWTO - Supported printers*
<http://tldp.org/HOWTO/Printing-HOWTO/printers.html>
- [HISPA] *Hispalinux* <http://www.hispalinux.es>
- [JASL] *II Jornadas Andaluzas de Software Libre* <http://jornadas.adala.org>
- [JFSP] Javier Fernández-Sanguino Peña *Herramientas de gestión de paquetes para Debian*
<http://lucas.hispalinux.es/Articulos-periodisticos/jfs/paquetes-ifaz/paquetes.html>
- [JUNTA] *Junta de Andalucía* <http://www.juntadeandalucia.es>
- [LIMA] *Asociación de usuarios "Linux-Málaga"* <http://www.linux-malaga.org>
- [OPEN] *OpenOffice Suite* <http://www.openoffice.org>
- [SL] *¿Qué significa libre? o ¿Qué quieren decir con Software Libre?* <http://www.debian.org/intro/free>
- [SNORT] *Snort* <http://www.snort.org>
- [SYST] *Systemimager* <http://systemimager.com>
- [W3C] *World Wide Web Consortium* <http://www.w3.org>
- [WINE] *WINE* <http://www.winehq.com>