

Estudio de Diseño Gráfico NextDoor: Creatividad y Tecnología



TFG – Plataforma GNU/Linux



Autor: José Alberto Casillas Rodríguez
Grado Ingeniería Informática

Tutor: Joaquín López Sánchez-Montañés

15 de junio de 2017

**Los contenidos de este Trabajo Fin de Grado se publican bajo licencia CC BY-SA:
Creative Commons / Atribución - Compartir Igual.**

<https://creativecommons.org/share-your-work/>



Documento realizado con *LibreOffice Writer 5.3* bajo Licencia Pública de Mozilla, V 2.0.
Puede encontrar una copia de la licencia MPL en <http://mozilla.org/MPL/2.0/>.

Eres libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra
- Re mezclar - Transformar la obra
- Hacer un uso comercial de esta obra bajo las siguientes condiciones:



Reconocimiento (BY). Debes reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor.



Compartir bajo la misma licencia (SHARE ALIKE). Si alteras o transformas esta obra, o generas una obra derivada, solo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Índice

- Portada
- Licencia
- Índice de contenidos
- **Capítulo 1. Introducción al proyecto**
 - 1.1. Descripción del proyecto. Pág. 1-2
 - 1.2. Justificación. Pág. 2
 - 1.3. Motivación para realizar el proyecto. Pág. 3
 - 1.4. Ámbito de aplicación. Pág. 3-4
 - 1.5. Objetivos del proyecto. Pág. 4-5
- **Capítulo 2. Introducción al software libre**
 - 2.1. Qué es el Software Libre, breve definición y situación actual. Pág. 5
 - 2.2. Posibilidades y características dentro del sector del diseño. Pág. 6-7
- **Capítulo 3. Estudio y determinación de la infraestructura hardware necesaria**
 - 3.1. Elección de la infraestructura de red, direccionamiento IP. Pág. 8-9
 - 3.2. Identificación de los requisitos hardware del servidor. Pág. 9-10
 - 3.3. Determinación del hardware cliente. Pág. 10-11
 - 3.3.1. Selección de los monitores. Pág. 11-13
 - 3.3.2. Elección del equipo óptimo. Pág. 14-18
- **Capítulo 4. Elección de los sistemas operativos idóneos**
 - 4.1. Sistemas operativos en equipos clientes. Pág. 20-24
 - 4.1.1. Elección final del sistema operativo en equipos clientes. Pág. 24-26
 - 4.2. Sistema operativo del servidor. Pág. 26-30
 - 4.2.1. Elección final del sistema operativo servidor. Pág. 30-31
- **Capítulo 5. Análisis y elección del software de diseño y multimedia**
 - 5.1. Análisis y estudio de los principales programas de diseño gráfico. Pág. 32-37
 - 5.2. Análisis de los mejores programas del sector multimedia. Pág. 37
 - 5.2.1. Programas de audio. Pág. 37-41

5.2.2. Programas de vídeo. Pág. 41

5.2.2.1. Programas transcodificadores. Pág. 41-42

5.2.2.2. Programas de edición de vídeo. Pág. 43-46

5.2.2.3. Efectos especiales y animación en vídeos. Pág. 46-48

5.2.3. Programas de animación y 3D. Pág. 48-53

5.3. Análisis y estudio del software de diseño web y comercio electrónico. Pág. 53-54

· **Capítulo 6. Hardening del servidor**

6.1. Protección física y perimetral. Pág. 55-57

6.2. Protección de la red interna. Pág. 57-59

6.3. Fortificación LAMP. Pág. 59-63

6.4. Logging. Pág. 63-64

· **Capítulo 7. Implantación de sistemas**

7.1. Política a seguir y realización de copias de seguridad. Pág. 64-67

7.2. Implantación, configuración y pruebas del servidor y equipos clientes. Pág. 68

· **Valoración económica.** Pág. 69-70

· **Conclusiones.** Pág. 70-71

· **Bibliografía.** Pág. 72-73

Capítulo 1. Introducción al proyecto

El software libre (SL) atraviesa uno de los mejores momentos de su historia, su uso está cada vez más extendido. Administraciones, grandes empresas y pymes optan cada vez más por el código abierto y libre como una buena solución para reducir costes, fomentar la competencia basada en servicios en vez de en licencias y obtener una independencia tecnológica.

Por tanto, la necesidad de reducir costes, el aumento en la calidad, cantidad, variedad y seguridad del software, la disminución de la curva de aprendizaje, la extensa documentación existente, la contribución económica de las grandes corporaciones que ven al SL como un aliado y no como un enemigo como ocurría anteriormente, así como el importante apoyo de la *comunidad linuxera* a la hora de aportar código y resolver cualquier duda o incidencia, hace que cada vez más organizaciones se planteen un cambio de rumbo hacia el software libre.

El TFG versará fundamentalmente sobre esta temática, haciendo especial mención al papel del software libre en la industria gráfica, donde se reflexionará sobre el nivel de desarrollo de los proyectos libres más destacados del momento. También se desarrollará la parte de los servicios necesarios a nivel del servidor de la organización, así como la seguridad de éste para mantener en condiciones óptimas de producción un gabinete de nueva creación de diseño gráfico.

PSL (Consultoría de Proyectos Informáticos especializados en software libre), a través del presente proyecto, pretende cubrir todos estos objetivos, realizando un estudio previo de las necesidades y requisitos de “NextDoor”, *startup* que cuenta con un estudio gráfico que funciona como un gabinete de diseño gráfico, creatividad y multimedia que pronto se trasladará a su nueva sede. Determinando las mejores soluciones que se adapten a las necesidades iniciales presentes y futuras requeridas por dicha organización.

Hablar del mercado y del software libre es un tanto contradictorio ya que una de sus peculiaridades, aunque no la principal, es que es gratuito. Pero esto no quiere decir que no se pueda generar negocio alrededor del SL. Si bien las licencias de uso son gratuitas, las empresas que basan su facturación en software libre lo hacen no a través de los beneficios obtenidos mediante estas licencias sino a través de servicios de consultoría, implantación, adaptación, formación, integración, mantenimiento y migración de sistemas.

1. 1. Descripción del proyecto.

Vivimos en unos momentos socio-económicos muy complicados y competitivos, en los que se busca sobre todo la eficacia y eficiencia en la gestión empresarial. En este entorno se pretende implantar una *startup* especializada en el sector del diseño gráfico, caracterizado por el monopolio ejercido por las grandes corporaciones y la falta de unos estándares consensuados y comunes. Donde hay que aportar elementos de valor añadido, que sean rentables y que marquen la diferencia respecto a la oferta ya existente.

A través de la consultoría tecnológica *PSL* se ha recibido una propuesta de la empresa *NextDoor*, *startup* dedicada a la creatividad y el diseño fundamentalmente en la Comunidad Andaluza, con sede en Sevilla pero en vías de expansión al resto de España y con miras a una proyección internacional a medio y largo plazo.

Se nos solicita el estudio y posterior implantación de una solución informática integral con la que se consiga la implantación del estudio gráfico en un espacio ubicado en el centro de Sevilla que

les permita hacerse un hueco en el copado mercado del diseño gráfico. Para ello se dotará de una buena seguridad en sus sistemas y transacciones, ofreciendo todo tipo de servicios creativos, innovadores y de diseño a su cartera de clientes, contando para todo ello con un presupuesto inicial reducido.

Por tanto, nuestra funciones desde *PSL* sería dar soluciones tanto a nivel de la infraestructura de hardware necesaria, a nivel de equipos informáticos (estaciones de trabajo y servidores) como a nivel de la infraestructura de red para conectar eficientemente todos los recursos empresariales, así como la elección de los distintos sistemas operativos, software gráfico, creación web y multimedia de última generación que les permita abordar con plenas garantías los proyectos solicitados por su cartera de clientes. Por lo que se elaborará un estudio/análisis en profundidad de la situación actual y se propondrá la mejor opción para el desarrollo de sus intereses.

1. 2. Justificación

Debido a los tiempos tan difíciles que vivimos dominados por las grandes corporaciones donde la competencia es brutal y prima la eficiencia, el ahorro en gastos de licencias de software, el dejar de usar software pirata con la inseguridad que ello implica y el no tener que depender del éxito o fracaso de terceras compañías se convierten en argumentos cada vez con mayor peso.

Por tanto, este proyecto, fomentará el desarrollo e implantación de sistemas y aplicaciones basadas en software libre para su uso empresarial, ganando en capacidad tecnológica e independencia que permitirán una diferenciación frente a la competencia.

Si a todo ello le sumamos unos gastos de adquisición de hardware basado fundamentalmente en plataformas de Apple muy costosas, así como unas licencias de los distintos sistemas operativos y software de diseño muy altos, un mantenimiento costoso, a la vez que se expone la urgente necesidad de dotar de una buena seguridad a sus sistemas informáticos a la altura de las exigencias actuales de protección de datos y seguridad en las transacciones que demanda el mercado actual y sus clientes.

Por tanto, se pretende con este proyecto un ahorro importante respecto al mantenimiento, la infraestructura software y hardware necesaria a corto, medio y largo plazo, así como una buena política basada en la calidad, diferenciación y seguridad respecto a los servicios proporcionados a los clientes.

Como consecuencia, el utilizar herramientas basadas en SL, contribuirán a tener una conciencia social más significativa de cara a sus socios y clientes. Así mismo les servirá en un sector ya de por sí saturado y copado por las grandes agencias de publicidad y diseño como elemento diferenciador frente a la competencia.

Les permitirá gozar de una autonomía en el software especializado de trabajo al disponer de todo el código fuente y poder modificar, mejorar y garantizar que los proyectos y formatos utilizados no quedarán en desuso o huérfanos como puede perfectamente ocurrir si dependieran de una compañía con código propietario o con formatos propios no estandarizados.

Por todo ello se plantea una implantación completa y eficiente de los sistemas informáticos a una plataforma robusta, económica y segura en la que tanto la utilización del software libre como la seguridad en sus sistemas y transacciones sea la prioridad.

1. 3. Motivación para realizar el proyecto.

En el área del diseño gráfico y multimedia existe desde hace décadas un monopolio de las grandes corporaciones internacionales: Apple, Adobe, AutoDesk, Quark, etcétera, que ejercen su influencia de manera muy directa sobre los diseñadores y el sector académico. Estos diseñadores utilizan y asumen como dogma la utilización del software de la industria dominante en el sector y no se plantean por desconocimiento o por no ir un tanto a contracorriente de la escena actual, las innumerables y válidas opciones alternativas a la hora de crear la obra artística.

Por tanto, el monopolio reinante en el ámbito creativo y audiovisual, el apoyo de las grandes instituciones vinculadas económicamente al sector, el desconocimiento por parte de los nuevos creativos y la resistencia al cambio una vez conocido y asimilado el software propietario frente a otras alternativas libres, han conseguido cegar a los usuarios, presentándoles solo unas cuantas opciones de las grandes corporaciones frente a las decenas de opciones alternativas y perfectamente capaces que presenta el SL.

Por otra parte, en la mayoría de las empresas en las que he trabajado se han basado en la utilización de sistemas y software propietarios en la que la seguridad de sus sistemas estaba siempre en un segundo plano o directamente se obviaba frente a la tendencia claramente alcista que representa la cada vez más demandada privacidad y seguridad en los sistemas, servicios y transacciones.

Mi motivación principal y reto es exponer y profundizar en las enormes posibilidades que nos ofrece el diseño gráfico y web en relación al software libre frente a la corriente monopolista instaurada en todo el sector. Realizando labores de investigación y presentando alternativas reales que aporten no solo beneficios económicos sino el carácter libre y colaborativo que implica el uso de SL frente al modelo propietario. Incidiendo además en los elementos de seguridad y servicios necesarios para abordar un proyecto de este calibre.

1. 4. Ámbito de aplicación.

La implantación del gabinete creativo y multimedia se realizará en las instalaciones de la empresa *NextDoor*, al disponer de un espacio diáfano se llevarán los equipos previamente configurados en *PSL* a la sede de *NextDoor* y allí se montará la infraestructura de red (electrónica de red y cableado) así como el resto de equipamiento hardware: estaciones de trabajo, impresora, escáner, tabletas gráficas y el servidor correspondiente, con el consecuente beneficio al instalarse como recursos compartidos.

El decantarse por una empresa local como *PSL* (con sede también en Sevilla) para gestionar el proyecto redundará en unos beneficios a nivel presupuestario en torno a un 2% ya que por ejemplo los desplazamientos y dietas que implicarían el tener que desplazar a varios miembros del equipo para la recolección de datos y la realización de las correspondientes entrevistas a los distintos *stakeholders* que intervienen en las primeras fases del proyecto, concretamente en la identificación y gestión de requisitos así como en los sucesivos transportes de equipos y posterior implantación se beneficiarán de las distancias cortas. Permitiendo un recorte sobre el coste del transporte y el tiempo final invertido en el proyecto, repercutiendo por tanto en un menor gasto a nivel presupuestario.

Uno de los principales inconvenientes que hay que abordar en este proyecto es el desconocimiento general, fundamentalmente en el sector profesional gráfico sobre los beneficios

y virtudes del software libre. Todo el mundo oye hablar de software libre pero pocos ámbitos se atreven a profundizar e incorporarlo para su uso en la actividad diaria.

Consecuentemente, una de las tareas importantes a realizar será explicar y convencer con datos, por ejemplo exponiendo trabajos realizados mediante herramientas de diseño basadas en software libre que permitirán abrir el camino hacia alternativas bastante más económicas, colaborativas e independientes de terceras compañías.

Poniendo el énfasis en que existen otras maneras de trabajar que aportan idénticas o mejores características y posibilidades frente a la oferta de programas de diseño privativos. En donde la calidad vendrá determinada por la habilidad y creatividad de los propios diseñadores y no por las herramientas en sí mismas.

1.5 Objetivos del proyecto.

El trabajo de fin de grado vendría enfocado en solucionar las necesidades a corto y medio plazo de una *startup* formada por jóvenes emprendedores del ámbito del diseño gráfico y la creatividad. La cual nace con la idea de ofrecer fundamentalmente soluciones de diseño gráfico, multimedia y desarrollo de páginas web a su cartera de clientes.

Mediante la implantación de sistemas y demás software en un entorno GNU/Linux, se pretende una reducción de costes importantes. Se pretende reducir en más de un 90% el presupuesto del estudio gráfico durante los primeros 3 años de vida (que es donde generalmente se necesita más inversión) en compra de software, solo se pagará por servicios añadidos sobre éste.

Reducir en un 70% el coste de mantenimiento de aplicaciones durante dichos 3 años, ahorrándose los costes correspondientes a las licencias anuales de los sistemas operativos y demás software necesario (diseño gráfico, creación web, multimedia, antivirus, cortafuegos, etc.) Mejorando la seguridad al poder permitirse herramientas de backup libres para mantener a salvo la creación de obras y proyectos así como incorporando software de seguridad para mantener a salvo los sistemas, servicios y transacciones. Aumentando por tanto la confianza de sus clientes.

Se producirá un ahorro en la infraestructura informática respecto a los costes relacionados con la compra de hardware en un 10% anual, así como una mejora en las prestaciones en torno a un 10-15%, ya que los requerimientos de los sistemas y herramientas de software libre propuestos son más livianos a nivel de requisitos mínimos respecto a los sistemas propietarios habituales.

Se realizará un estudio de viabilidad para detectar las necesidades de la organización que encarga el proyecto y se elaborará un estudio de alternativas y costes para decidir que opciones son más adecuadas para satisfacer las necesidades de la organización.

Por tanto, será muy importante realizar un análisis exhaustivo previo sobre los requerimientos software y hardware actuales y futuros. Dicha información será recabada en base a las diferentes entrevistas que se realicen a todos los niveles con los distintos *stakeholders* que tengan representatividad en el proyecto.

Uno de los problemas más importantes a resolver en este proyecto es acertar en las decisiones tomadas sobre qué distribuciones software y configuraciones hardware son las más idóneas tanto a nivel de servidores como de equipos de escritorio y portátiles, así como qué software de diseño alternativo se va a implantar, teniendo en cuenta las siguientes premisas: dicho software

debe ser similar o mejor que el equivalente propietario en cuanto a funcionalidades y prestaciones. El importante ahorro anual en licencias software se podrá invertir en mejorar la costosa infraestructura hardware a la que tienen que hacer frente en el estudio.

Se realizarán distintos cursos y seminarios medios y avanzados de formación a todo el personal de la empresa, en el que se explicarán los nuevos conceptos, peculiaridades y funcionalidades que permitirán sacar el máximo partido del software instalado. Se tratará de minimizar, las posibles incidencias que puedan encontrarse tras la implantación de los sistemas, ofreciendo un soporte in situ y online personalizado, mejorando la seguridad de sus sistemas y transacciones, así como la satisfacción y confianza de sus clientes.

Capítulo 2. Introducción al software libre

A continuación se realizará una breve explicación de qué es el SL. No incidiré en su origen e historia, ampliamente documentadas en multitud de formatos, y me fijaré en su situación actual y las características dentro de la industria gráfica y creativa.

2.1. Qué es el Software Libre, breve definición y situación actual

El software libre es aquel que por determinación de su autor puede ser usado, estudiado, mejorado y distribuido por los usuarios con total libertad.

Hoy en día la adopción del SL como modelo de negocio es una realidad y ejerce un papel determinante y catalizador en el desarrollo e innovación de la industria en general. Para conseguir esto se están ayudando de importantes tecnologías de presente y futuro: *cloud computing*, *SaaS*, bases de datos de nueva generación (NoSQL), software inteligente para hogares, *Big Data*, IoT, etcétera. Participando activamente como parte fundamental en la creación de nuevos dispositivos y grandes centros de cálculo, donde el dominio del SL es aplastante.

Existen en la actualidad grandes y pequeñas empresas cuyo núcleo de negocio es el software libre. Prácticamente todas las grandes organizaciones tecnológicas, incluida Microsoft, el gran paradigma del software privativo, han dado un giro a su política empresarial. Microsoft por ejemplo está empezando a liberar el código de algunas de sus más importantes aplicaciones de desarrollo como puede ser parte de su tecnología *.NET*, *Visual Studio* o parte de la tecnología de su más reciente navegador *Edge*. Estableciendo importantes acuerdos de colaboración con *SUSE* o *Canonical* y colaborando activamente con importantes recursos económicos y humanos en el mantenimiento del SL. Tema absolutamente impensable hace apenas unos años.

Por tanto, se tiene bastante claro que el modelo de negocio ya no se basa en el volumen de venta de licencias de software que ocupa cada vez una parte más pequeña del mercado, tendiéndose al modelo de venta de servicios o basado en datos, donde el SL tiene muchas más ventajas que el privativo. Podemos afirmar que la apuesta por el SL se ha consolidado y han desaparecido los viejos prejuicios y vencido en muchos campos las comparativas respecto al software propietario. Su modelo de negocio acredita que una empresa tecnológica pueda ser rentable y a la vez funcionar de manera diferente a la tradicional.

2.2. Posibilidades y características dentro del sector del diseño

Hoy en día los sistemas basados en software libre son una clara alternativa perfectamente viable frente a los sistemas propietarios en relación principalmente a varios parámetros: costes, amplia libertad de elección/configuración, seguridad, calidad, fiabilidad y facilidad de uso. Pasamos a exponer a continuación sus características y beneficios:

- **Coste de propiedad** bastante bajo, ya que el gasto en la adquisición de licencias es inexistente ya que son gratuitas, permitiendo la instalación del software tantas veces y en tantas máquinas como se estime conveniente.

Con el consiguiente e importante ahorro empresarial durante toda la vida útil del sistema frente a las costosas licencias de adquisición, ampliación y renovación del software privativo. Por tanto el coste se reduciría a la instalación, configuración y posterior formación, si el cliente no contara con los recursos necesarios para realizar alguna de estas labores.

- **Gran soporte y fiabilidad de continuidad**, ofrecido por la comunidad que respalda al software en cuestión, ya que son desarrollados por una extensa red de programadores que mejoran y aseguran la continuidad del producto.

Entre los programadores se encuentran desarrolladores independientes que implementan el código y colaboran en el proyecto de manera totalmente altruista y cada vez en mayor volumen grandes corporaciones que necesitan el software para su uso en productos propios comerciales, respaldando el proyecto mediante importantes apoyos económicos y aporte de programadores para la causa.

- **Independencia del proveedor**, uno de los grandes lastres de la industria gráfica y audiovisual. La ingente y activa comunidad de software libre se hace cargo de la evolución del sistema, creando, revisando y mejorando continuamente el código, permitiendo que no se dependa de un determinado proveedor o formato no estándar.

Frente a soluciones privadas donde el cliente estará siempre ligado a terceras compañías, dependiendo de las soluciones que éstas ofrecen, precios establecidos y la capacidad de supervivencia en el actual mercado cambiante. Además, el disponer del código fuente permite a los desarrolladores la gran ventaja en tiempo y recursos que supone elaborar nuevos productos sin tener que partir de cero.

El modelo de negocio que se fomenta desde el SL está basado fundamentalmente en la contratación de servicios, esto permite a las compañías que ofrezcan estos servicios competir en igualdad de condiciones al no poseer ninguna la propiedad del producto frente al modelo de negocio basado en software privativo.

- **Software adaptado a la tecnología y formatos actuales**, el cliente siempre dispondrá de soluciones que nunca se quedarán obsoletas ya que suelen recoger e implementar con antelación los últimos adelantos, tecnologías y *drivers* que van apareciendo a lo largo de la evolución de los sistemas y la creación de nuevos dispositivos.

Por otra parte, los formatos estándar y abiertos permiten una mayor compatibilidad entre distintos sistemas sin tener que pagar royalties a terceros. Algunas administraciones están tomando cartas en el asunto como es el caso de la Unión Europea que ya ha dado el apoyo a distintos formatos abiertos. Entre lo distintos ejemplos de formatos abiertos destacar algunos: *DjVu*, *EPUB*, *HTML*, *OpenDocument*, *PDF*, *JPEG*, *PNG*, *SVG*, *Dirac*, *Theora*, *FLAC*, *Vorbis* y un largo etcétera, que abarcan formatos de texto, imagen, video y audio respectivamente.

- **Capacidad de personalización**, a la hora de añadir, adaptar o modificar determinadas características y funciones, buena parte del software privativo ofrecen paquetes cerrados, en las que las modificaciones y personalizaciones brillan por su ausencia. No pasa lo mismo con el SL que se caracteriza por implementar software bastante personalizable, contando con una oferta de programadores que pueden adaptar el software a las necesidades de la empresa en caso necesario que no se dispusiera de personal cualificado en la propia organización.

- **Mayor seguridad**, basada en la transparencia, al ser el SL *open source* el código está accesible y a la vista de la activa comunidad de programadores con los que cuentan hoy en día estas aplicaciones. Por tanto, se tendrá la constancia que el código ha sido revisado por la ingente comunidad de SL correspondiente, garantizando que si ocurre cualquier incidencia de seguridad o se ve comprometido el software por terceras partes, aparecerán parches que solucionarán el problema normalmente más rápidamente que con el software privativo.

A pesar de todo ello, en el sector del diseño y las artes gráficas quizás no es el área que más haya suscitado el interés de los desarrolladores de software libre. Muchos de ellos prefieren dedicar sus esfuerzos a otras áreas, quizás porque son pocos los programadores cualificados y por la falta de estímulo y apoyo por parte de empresas y organismos que no terminan de apostar por este tipo de soluciones en las que tendrían que hacer frente a los grandes gigantes instaurados durante décadas.

Otro de los hándicap a superar sería el empeño y los recursos que grandes empresas como Apple, Adobe o Microsoft realizan sobre los centros de enseñanza para imponer su software mediante alianzas y beneficiosos acuerdos con los centros educativos para que no dejen de utilizar su software desde edades cada vez más tempranas.

Consecuentemente, continúan existiendo ciertas barreras por parte de los profesionales a utilizar aplicaciones libres de diseño porque seguramente se han acostumbrado a trabajar con las aplicaciones y sistemas comerciales durante toda la vida, por lo que la resistencia al cambio se hace muy presente. Además los sistemas GNU/Linux sobre los que se apoyarían dichas aplicaciones continúan viéndose como algo complejo y alejado del usuario medio, que solo utilizan los usuarios más avanzados o entusiastas de la informática.

Este TFG tratará humildemente de intentar limar en la medida de lo posible algunas de estas asperezas, analizando y exponiendo las mejores soluciones y sistemas operativos para demostrar que es posible hoy en día poder desarrollar todos estos trabajos de manera óptima y profesional. Teniendo también presente que la existencia de SL para entornos profesionales del diseño dentro de la historia de la informática es muy reciente, por lo que habrá que dar el tiempo suficiente para que vayan calando entre los profesionales y empresas del sector.

Capítulo 3. Estudio y determinación de la infraestructura hardware necesaria

En este capítulo se analizarán las distintas soluciones a nivel hardware que necesitará *NextDoor* para desarrollar su trabajo diario con plenas garantías de fiabilidad y seguridad. La elección del hardware se dividirá en 3 fases:

- La primera respecto a la infraestructura de red correspondiente al direccionamiento IP (parte lógica), la electrónica y resto de material de red necesario para las comunicaciones, tanto a nivel interno/intranet como externo/extranet.

- La segunda trataría de encontrar las características óptimas del servidor, para ello habrá que determinar los servicios y requisitos oportunos para dar servicio a las necesidades de la organización. Sobre éstos se buscará un hardware perfectamente capaz para solventar las necesidades presentes y futuras de la organización.
- La tercera fase se dedicará al análisis y elección del hardware de los equipos clientes. Esta fase vendrá unida con el estudio del software necesario, tanto a nivel del sistema operativo como de los programas que se determinen finalmente para manejar con soltura y garantías las tareas de diseño y multimedia propias de cada usuario.

3.1. Elección de la infraestructura de red, direccionamiento IP

En principio habrá que satisfacer las necesidades de comunicaciones de la única sede con la que cuenta la organización situada en el centro de Sevilla. Se trata de un espacio diáfano sobre el que diseñaremos la infraestructura necesaria en la que se ubicarán las distintas tomas de datos, cableado de red y situación del switch, que gestionará la red interna junto con su correspondiente *router wifi+firewall* que le permitirá una comunicación bidireccional fluida y segura tanto a nivel interno mediante direccionamiento IP privado suministrado por DHCP mediante el *router wifi* como con el exterior mediante NAT realizado en el servidor corporativo.

Sobre el direccionamiento IP, estará basado en direcciones privadas de clase C, en concreto del rango 192.168.1.0/24 para la actual sede de Sevilla. Por tanto, se podrá disponer de hasta 254 host. En concreto la distribución quedaría de la siguiente manera:

Red	Electrónica	Servidores	Clientes
192.168.1.0/24	192.168.1.1 192.168.1.10	192.168.1.11 192.168.1.20	192.168.1.21 192.168.1.254

Se trabajará con una tecnología basada en Gigabit Ethernet (GE) que funcionará a través de cableado de categoría 6 que se instalará a través de canaletas y conectores RJ45. Por tanto, toda la electrónica de red será compatible y por tanto funcionarán a GE tanto las tarjetas red de todos los host de la organización, el switch y el router correspondiente.

Para la elección del switch tras descartar otras marcas por salirse del presupuesto (Cisco, Hewlett-Packard, Hirschmann...), se analizarán tres modelos:

- HP 5130-24G-4SFP+ EI 1300 €
- Linksys LGS528P-EU 600€
- ZyXEL GS1920-24HP 450€

Se trata de tres switches de 24 puertos de capa 3, GE y gestionados. Se optará finalmente por el Linksys por ser el mejor en relación calidad/precio conforme a los requerimientos de la organización. Se descarta el HP fundamentalmente por su precio y el ZyXEL por ser de capa 2.

El modelo Linksys permite un enrutamiento estático de capa 3, compatibilidad IPv6, función QoS, posibilidad de gestionar VLAN, PoE+ integrada, seguridad avanzada con políticas de control y limitación de transferencias basadas en flujo de IP Capa2 MAC y Capa 3, priorización de tráfico en aplicaciones de voz y video en tiempo real, posibilidad futura de expansión con red por fibra óptica Gigabit SFP+ y cumple con el estándar EEE 802.3az de eficiencia energética.

En relación al *router wifi* se optará por el suministrado por la propia compañía de telecomunicaciones fundamentalmente por razones económicas, se entiende suficiente ya que el grueso de la implementación de seguridad se realizará en el servidor corporativo.

En concreto, se implementarán dos capas de seguridad, una situada en el *router* de salida que contendrá las reglas más genéricas y otra segunda capa, más específica y especialmente configurada para la seguridad de las aplicaciones y accesos externos e internos situadas en el servidor cortafuegos.

Dentro de la infraestructura de comunicaciones se implementarán soluciones para los servicios de cortafuegos y VPN basadas en software libre sin coste, descartando otras opciones tanto a nivel hardware (Cisco, Checkpoint, Cyberoam, Fortinet, etcétera) como software (VPN-1 Check Point, SonicWall, ExpressVPN, NordVPN, etcétera), fundamentalmente por el alto coste que supondría su adquisición y mantenimiento para la organización.

3.2. Identificación de los requisitos hardware del servidor.

Para poder abordar con garantías la configuración hardware correspondiente primeramente habrá que realizar un estudio previo y planificación de las funciones y servicios que tendrá que desempeñar. Una vez tengamos perfilada esta primera fase se decidirá las características hardware necesarias para llevar a cabo estas labores siempre pensando también en futuras ampliaciones que serán necesarias a lo largo del tiempo conforme la compañía se vaya desarrollando y expandiendo.

Entre las funciones iniciales fundamentales que tendrá que desempeñar el servidor, destacar las siguientes:

- El servidor realizará tareas de **FTP** (siglas en inglés de File Transfer Protocol o protocolo de transferencia de ficheros), para las que se utilizará más concretamente el protocolo FTPS, extensión de FTP mediante SSL, con el que realizarán transferencias seguras de ficheros los miembros de la organización. De manera que puedan compartir información tanto desde la propia organización como desde el exterior (domicilio particular o sede de los clientes con los que estén trabajando).

Se implementarán también reglas de seguridad en el *firewall*, se utilizará para ello *iptables*, que les permitirán distintos accesos con distintos permisos dependiendo del usuario concreto que realice la conexión y el recurso al que se pretenda acceder. También será necesario la creación y configuración de carpetas compartidas por ejemplo cuando realicen desarrollos comunes en el que estén involucrados varios miembros.

- Realizará funciones de **DHCP**, para la asignación dinámica de las direcciones IP de los distintos clientes, así como de los parámetros básicos necesarios para establecer la comunicación: puerta de enlace, máscara de red, direcciones del servidor DNS, nombre host, etcétera.

- **Backup**, realizará un importante labor como son la gestión y almacenamiento de las copias de seguridad diarias de los ficheros de la organización. Estas copias se realizarán siguiendo una política de *backup* concreta que se le facilitará a la *startup* y se les instruirá en el buen desarrollo de la misma. El software que se implementará se determinará en el apartado correspondiente del proyecto, concretamente en el punto 7.1. Este servicio se apoyará en un servidor NAS.

- **LAMP** (Linux, Apache, MySQL, PHP), infraestructura software necesaria para implementar los servicios de desarrollo web, consistente fundamentalmente en el servidor HTTPS, el sistema de

gestión de base de datos relacional y los distintos lenguajes de programación utilizados (fundamentalmente PHP, Javascript y Python).

- Las funciones de **controlador de dominio** así como las correspondientes a **securización** del servidor y resto de equipos de la organización se realizarán en el mismo servidor, con el fin de eliminar puntos de falla y sobre todo por cuestiones económicas, abaratado costes iniciales. Más adelante se planteará la opción de establecer una máquina independiente dedicada a la seguridad para temas de *firewall*, *proxy* y *VPN* fundamentalmente.

Por tanto una vez determinados los servicios esenciales, se estudian las distintas opciones para la adquisición del servidor y finalmente se opta, teniendo en cuenta la mejor relación calidad/precio, por un equipo HP Proliant ML150 Gen9.

Entre sus características destacar el procesador Intel Xeon E5-2600 v4 y 16 GB de RAM, presenta un formato tipo torre, unidad de disco duro HPE SAS/SATA SCSI de 10 TB, dos controladores de red Broadcom 1GbE, sistemas de Raid dinámicos, soporte iLO (para acceso remoto) y amplias posibilidades de expansión de cara al futuro. El precio del equipo es de 1600€, a esto habría que sumarle 350€ del sistema de alimentación ininterrumpida HPE T750 G4.

También se le ofrecerá al cliente la opción de almacenamiento y backup externo mediante unidades de cinta SAS HPE StoreEver LTO-5 Ultrium 3000 por 2800 € iva incluido. Son unidades con tecnología LTO capaces de almacenar hasta 15TB (comprimidos) por cartucho, cifrado hardware de datos mediante AES de 256 bits y velocidades de transferencia de hasta 300MB/s gracias a su interfaz SAS de 6GB/s.

3.3. Determinación del hardware cliente

En este apartado nos centraremos en los aspectos y características hardware fundamentales que representan una incidencia directa en el trabajo diario de los usuarios de la organización. Obviando los menos relevantes o con poca representatividad.

El equipo de trabajo de *NextDoor* está formado inicialmente por dos diseñadores gráficos, un técnico de medios audiovisuales, dos especialistas en diseño de páginas web y un programador. Se ponen en contacto con nosotros (PSL, Consultoría de Proyectos Informáticos especializados en Software Libre) para solventar las necesidades tecnológicas iniciales del estudio gráfico, fundamentalmente respecto a la infraestructura tanto software como hardware necesaria.

Por tanto, se pondrá especial empeño en la elección del hardware de las estaciones de trabajo. No se escatimará presupuesto, aunque siempre con la idea de contar con un presupuesto limitado. Teniendo en cuenta que la idea inicial y básica del proyecto es ahorrar todo lo posible en las costosas licencias de los sistemas operativos, software de diseño gráfico, animación y 3D junto con las aplicaciones de creación y edición de web, audio y video. De esta manera, se podrá invertir estos recursos económicos en disponer de equipos apropiados perfectamente capaces para la actividad que van a desarrollar tanto en el presente como de cara al futuro de la *startup*.

La elección de este hardware se completará y confirmará una vez se tenga una idea bastante aproximada de los requisitos software necesarios tanto a nivel de sistema operativo como de aplicaciones propias, para asegurar así el correcto desarrollo del trabajo diario en los equipos finales. Con esto se consigue que el hardware se adapte al software como un guante, por lo que se solicitará al proveedor un equipo de prueba en el que se instalará el sistema operativo escogido finalmente así como todas las aplicaciones de diseño, audiovisuales y relacionadas con la programación correspondientes a cada usuario.

Se harán distintas pruebas de rendimiento y estrés con varias configuraciones de hardware, se estimará la compatibilidad software/hardware y se realizarán las correspondientes mediciones de rendimiento con programas especializados en concreto mediante *Geekbench 4* de *Primate Labs*.

Estas evaluaciones nos permitirán discriminar determinado hardware frente a otro y por tanto, poder establecer los requisitos finales que deberán contemplar los distintos equipos clientes. Por ejemplo, no será el mismo equipo ni la misma configuración la que necesitarán los programadores o los desarrolladores web y comercio electrónico que los usuarios dedicados al diseño gráfico o los creativos audiovisuales.

Indudablemente estos últimos necesitarán una mayor cantidad de memoria RAM, una tarjeta gráfica dedicada de alto rendimiento, así como un monitor con unas determinadas características: resolución máxima y nativa, tamaño de pantalla, densidad del pixel (ppi), tipo de panel, nivel de contraste o que contemple un amplio espacio de color.

A día de hoy es recomendable que la resolución sea por lo menos el estándar de alta definición que establecen los Blu-Ray (1920x1080 píxeles), de ahí hacia arriba. Sin embargo sería mejor optar por resoluciones superiores que aporten mayor nitidez y prestaciones para sus clientes finales, teniendo presente los requerimientos futuros que ya están empezando a aparecer y a exigirse de cara a la calidad del producto final ofrecido.

3.3.1. Selección de los monitores

Debido a la importancia de este componente, le dedicaremos un capítulo aparte. Antes de entrar en detalle sobre cada uno de los modelos recomendados, se especificarán las características primordiales que debemos considerar a la hora de la elección:

Tamaño y aspecto, el tamaño en este tipo de monitores es importante, nos aseguraremos que sea al menos de 27". Un monitor de gran tamaño permitirá trabajar manteniendo abiertas las ventanas y barras de herramientas favoritas dentro del programa de edición de video, diseño gráfico o web. En cuanto a la relación de aspecto suelen ser de 16:9, 17:9, 16:10 o 21:9, siendo la más estándar para este tipo de trabajos la 16:9 (*Widescreen*).

Tipo de panel, es importante prestar atención también a este apartado ya que repercutirá directamente en la calidad final de la imagen a mostrar. Un panel muy común es el TN (*Twisted Nematic*), con una tecnología ya más antigua que presenta unos tiempos de respuesta muy bajos, se consigue también abundante brillo al combinarlo con retroiluminación LED. Sin embargo presentan una mala reproducción de colores y pésimos ángulos de visión. Operan a menudo a 6 u 8 bits (simulados) y por tanto no pueden mostrar el rango de color de 24 bits de la mayoría de las tarjetas gráficas dedicadas que requieren los trabajos de hoy en día. Consecuentemente, será el panel a evitar.

Nos fijaremos por tanto en paneles IPS (*In Plane Switching*) que operan en un rango de 8 y 10 bits y pueden soportar 16,7 o 1.073 millones de colores respectivamente. Por tanto, son capaces de reproducir el color mucho mejor que los paneles TN y con mejores ángulos de visión.

Revestimiento del panel, la pantalla del monitor puede ser brillo o mate. El revestimiento de brillo se combina habitualmente con una capa extra de cristal líquido de protección para enfatizar la apariencia del brillo, con imágenes más limpias, colores más vivos y un mayor contraste. El problema que suelen tener este tipo de recubrimientos son los reflejos de las fuentes de luz, bien de la propia iluminación del habitáculo como de la luz solar, lo cual puede llegar a ser un problema.

Por tanto si se va a trabajar en una habitación muy luminosa habrá que optar por una tipo de pantalla mate, sino es así, una con brillo sería la mejor opción. También habría que tomar en consideración las pantallas que vienen acompañadas con una visera para evitar este tipo de incomodidades y trabajar con la mejor percepción y calidad de imagen posible.

Gama de color, nos mostrará el rango completo de colores disponibles en el monitor. La mayoría de éstos presentan una gama de color estándar tipo sRGB, sin embargo dicha gama no cubre la amplia variedad de colores de Adobe RGB o de Wide Gamut RGB (gama extendida). Por tanto, puede suceder que se tome la fotografía o imagen con una cámara que permita una extensa variedad de colores y que luego no puedan verse perfectamente representados en el monitor y consecuentemente no obtengamos un buen resultado final.

Si nos fijamos en los actuales estándar de video, veremos que hemos pasado del estándar PAL/SECAM, utilizado principalmente en Europa, Asia, África y parte de Latinoamérica, con un gama similar al típico sRGB de imagen fija. Algo similar ocurrió con el formato NTSC, más utilizado anteriormente en Estados Unidos, Japón y parte de Sudamérica y que en los últimos años ha sido sustituido por el estándar SMPTE C, para entre otras cosas, aproximarlos a los estándares europeos y al ITU Rec. 709. Sobre éste, comentar que es el espacio de color utilizado en HD a nivel mundial, utilizado en la mayoría de cámaras actuales y presentando una gama de colores muy similar al PAL y al SMPTE C.

Para la proyección cinematográfica se utilizará el formato *cine digital*, cuyo nuevo estándar de color para la proyección de cine digital sería el DCI-P3, espacio de color cuya gama está más cerca de Adobe RGB que de sRGB, por tanto más amplio también que el estándar Rec. 709.

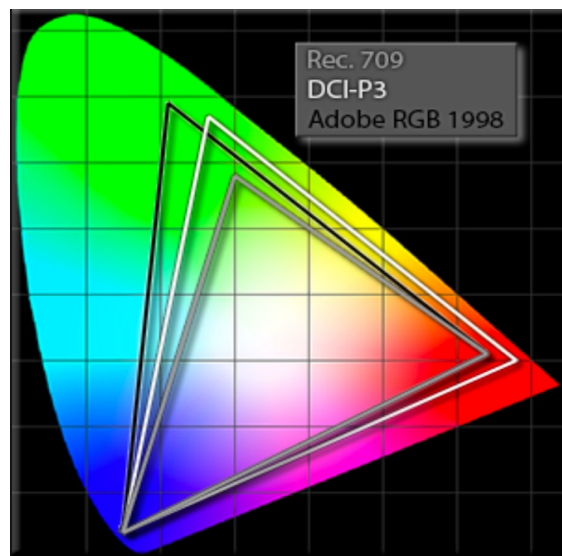


Figura 1. Comparativa de estándares de espacios de color actuales

En consecuencia, para el monitor destinado a la creación/edición gráfica y audiovisual se analizarán monitores con las siguientes características: gran tamaño de pantalla (mayor o igual a 27”), panel IPS tipo LED, alto contraste dinámico, resolución 4K UHD (3840x2160 píxeles). Conjuntamente con una tarjeta gráfica que pueda mover y gestionar con fluidez la tasa de frames/imágenes a estas resoluciones para su posterior edición, renderización y remasterización mediante las correspondientes aplicaciones.

Por tanto entre los monitores elegidos que cumplen estas características se optará por:

- BenQ PD3200U 32" 4K UHD, tecnología LED IPS, espacio de color 100% Rec.709 y sRGB. Tecnología Low Blue Light y Flicker-free, que reducen la incomodidad ocular. Función DualView divide la pantalla en dos ventanas, permitiendo modos de visualización distintos en cada una de ellas, como por ejemplo modo sRGB y modo Darkroom sin necesidad de utilizar dos pantallas. Monitor para diseñadores en su versión para 2017, precio 950 €.
- BenQ PV3200PT 32" 4K, Retroiluminación W-LED IPS, espacio de color 100% Rec.709, calibración por hardware, función de uniformidad de brillo, relación de aspecto 16:9 y brillo 350 cd/m². Alto rango dinámico HDR, aumenta el rango dinámico entre blancos y negros de modo que las imágenes resulten más parecidas a lo que percibe el ojo en el mundo real. Función Hotkey Puck, permite cambiar el modo Adobe RGB, sRGB y modo blanco y negro mediante botones personalizables.

Viene acompañado de una visera de matización desmontable que reduce de manera eficiente el brillo del monitor causado por la iluminación ambiental. Mediante la característica GamutDuo se permite ver el contenido simultáneamente en diferentes espacios de color. Sería por tanto, un buen monitor para la edición y posproducción de video por un precio de 1.170€.

Se descartan otras grandes marcas y modelos fundamentalmente por el coste asociado o no cumplir con alguno de los requisitos recomendados, como pueden ser:

- ViewSonix VP2780-4K, retroiluminación LED IPS, cobertura de color 100% de sRGB, 80% Adobe RGB para CAD/CAM, brillo de 350 cd/m², ángulo de visión 180° y contraste dinámico 20M:1, regulable en altura y calibración por hardware. 99% de EBU y 75% de NTSC para edición de video, procesamiento de 14 bits, con un precio de 1.175€. El cual se descarta fundamentalmente por disponer de una pantalla de menor tamaño 27" y cumplir en menor porcentaje con los estándares de espacio de color más utilizados actualmente.
- Eizo con su modelo CG248-4K. Presenta retroiluminación LED con panel IPS, cubre el 99% de la gama de color Adobe RGB, 100% de REC. 709 y SMPTE-C, por lo que está pensado para la edición de video y fotografía. Un monitor que cumpliría con todas las expectativas, salvo su tamaño de pantalla de 24" y su precio final 2.150 €.
- También se analiza el modelo de NEC SpectraView 272 por 1.850 € que aunque tengan características similares no así en su precio, resolución (2560x1440) menor que los monitores anteriormente comentados, tamaño de 27" y donde la visera no viene incluida en el precio y está disponible como opción.

Si nos vamos a características similares o superiores a los modelos seleccionados, sin fijarnos en el coste final y sí en la mejor opción, escogeríamos el Eizo, donde el precio se iría a los 3.150€ para su modelo PA322UHD.



Figura 2. Monitores 4K profesionales

3.3.2. Elección del equipo óptimo

PC o estación de trabajo, para desempeñar las labores presentes y futuras de la organización, primeramente se expondrán las características generales y particulares de algunos de los componentes más determinantes, tal como se hizo en el apartado para la elección de los monitores. Posteriormente se pasará a la elección concreta de cada uno de estos componentes que aseguren un máximo rendimiento y calidad en los trabajos.

A la hora de elegir una estación de trabajo para diseño, modelado, animación y renderizado en 3D hay que tener en cuenta varios factores:

- **Tamaño y calidad de los modelos**, esto nos dará una idea aproximada de la cantidad de polígonos que vamos a utilizar así como de cantidad y calidad de texturas que vamos a necesitar. La duración de la escena final será también un aspecto importante a tener en cuenta.
- **El motor de renderizado** será otro factor clave, ya que existen motores que utilizan en su trabajo de render fundamentalmente el procesador del ordenador (CPU) y otros sin embargo utilizan mayoritariamente el procesador de la tarjeta gráfica.
- Un tercer factor sería tener en cuenta **el presupuesto** con el que contamos, este factor repercutirá directamente en la eficiencia y calidad obtenida en el producto final, es decir, por ejemplo con las tarjetas gráficas profesionales de gama alta se conseguirán productos finales de mayor calidad y se desarrollarán con mayor estabilidad, rapidez y soltura en el día a día.

Sin embargo para la **edición de video** se utiliza mayoritariamente el procesador y la memoria RAM, por lo que la gráfica no sería tan decisiva en el resultado final. Por tanto, para el equipo de medios audiovisuales nos decantaremos por un equipo equipado con un potente procesador de última generación y grandes cantidades de memoria RAM.

Los diseñadores gráficos, editores de audio y video, así como los creadores de aplicaciones multimedia y animación 3D requieren de potentes tarjetas gráficas que les permitan trabajar a la máxima resolución y percibir con todo lujo de detalles los distintos elementos creativos. Por tanto se hace necesario una buena elección de la placa de vídeo que les permita trabajar de forma fluida con cualquier tipo de proyecto.

En la actualidad existen tarjetas de video especialmente orientadas a este mercado, las cuales ofrecen un rendimiento óptimo aunque a un precio algo elevado, pero el resultado final merecerá la pena. Son dispositivos de alta gama que poseen una características determinadas, a continuación pasamos a exponer los factores más importantes a tener en cuenta:

- **Potencia y velocidad de la tarjeta gráfica**, medidas en TFLOPS de potencia bruta, los núcleos CUDA o la velocidad/frecuencia de funcionamiento. Por tanto, cuanto más aumente el valor de estos 3 parámetros mayor será el rendimiento al disponer de una mayor potencia.
- **Cantidad, velocidad y bus de la memoria**, la cantidad no sería el factor más importante a la hora de decantarse por una determinada tarjeta gráfica, ya que en muchas aplicaciones de diseño no obtendremos un mayor rendimiento por disponer de una mayor cantidad de memoria. Sí será necesaria en los casos de trabajos de grandes proporciones o modelados con texturas de gran calidad.

En cambio, sí sería un factor más determinante el tipo de memoria que incluye la tarjeta (GDDR3 o GDDR5), el ancho de banda de la misma (expresado en GB/s) o el bus de memoria, se

recomienda que éste sea mayor o igual a 256 bits. Todos estos parámetros serán fundamentales para evitar los más que posibles cuellos de botella.

- **Posibilidades de ampliación**, SLI y CrossFire son los nombres de las tecnologías de Nvidia y AMD respectivamente para conectar dos o más tarjetas en el mismo PC y aprovechar así la potencia bruta de ambas, ampliando y mejorando claramente el rendimiento gráfico general del sistema.
- **Consumo**, sería un factor también a tener en cuenta, ya que estos monstruos gráficos consumen una gran cantidad de energía eléctrica y son muchas horas a lo largo del día y el año en el que se pasan realizando grandes cálculos complejos, renderizando modelos, etc. Por tanto habrá que fijarse en este parámetro (TDP medido en vatios).

Para la **elección de la tarjeta gráfica** nos basaremos en la gran y completa oferta existente de los dos gigantes mundiales que dominan el mercado actual: AMD y NVIDIA, que con sus respectivas gama de tarjetas profesionales FirePro y Quadro conseguirán satisfacer a los usuarios y clientes más exigentes. En nuestro caso nos decantaremos por las tarjetas NVIDIA Quadro ya que en la actualidad es el que dispone de los controladores (drivers) más avanzados y optimizados para sistemas GNU/Linux.

La elección final para el equipo de **diseño y animación 3D** será una NVIDIA Quadro M4000 con 8GB tipo GDDR5 (1000€). Presenta un factor de forma de una sola ranura, lo cual nos posibilitará futuras ampliaciones mediante configuraciones en SLI para multiplicar el rendimiento de las aplicaciones de forma transparente aprovechando la potencia de varias GPU Quadro. Los 8 GB de memoria ultra rápida permitirán la creación/gestión de grandes y complejos modelos, así como el cálculo de grandes conjuntos de datos, con un ancho de banda de memoria de 192 GB/s y ancho del bus de datos de 256 bits. El motor de visualización puede mostrar hasta 4 resoluciones 4K, mostrando de forma nativa (4096 x 2160 a 60 Hz con 30 bits de color). El consumo energético está contenido en 120 W.

Para la **estación de producción de video**, se escogerá una tarjeta más modesta a nivel económico (por las razones anteriormente expuestas) pero que presenta también unas excelentes prestaciones, como es una tarjeta de última generación NVIDIA Geforce GTX 1080 (650€) con 8GB de memoria GDDR5, ancho de banda de memoria de 320 GB/s y de 256 bits para datos. Capacidades multimonitor de hasta 4 pantallas y resoluciones digitales de 7680x4320 a 60 Hz y posibilidades de ampliación mediante SLI. El consumo energético se sitúa en 180 W.

Respecto a la **elección de las CPU**, la mejor relación calidad/precio en la actualidad, tras muchos años de claro predominio Intel, viene sin embargo de la mano de la firma AMD en este caso nos hemos decantado por el reciente procesador Ryzen 7 1800X (550 €), con arquitectura Zen de 64 bits, litografía de 14nm, 8 núcleos a 3.6 GHz, una velocidad máxima de 4.0 GHz y con un TDP de solo 95W. El cual ayudará a cubrir con fluidez las potentes necesidades multimedia y de diseño 3D, con videos y animaciones de gran complejidad y tamaño, incluso a altas resoluciones 4K y multicámara.

Para el resto de equipos de programadores y diseño web se optará por el Ryzen 7 1700 (350€) también equipado con arquitectura Zen de 64 bits, 8 núcleos y velocidad de 3.0GHz (máxima de 3.7) y TPD de 65W. Sin duda serán procesadores más que suficientes para las tareas del día a día, también con vistas de cara al futuro.

Respecto a la importante **elección de los discos duros** para trabajos en este sector, se trabajará en todos los equipos con discos de estado sólido (SSD) e híbridos, bastantes más rápidos que

las unidades convencionales de tipo magnético. Hoy en día los precios de estos dispositivos han bajado bastante y el incremento de precio respecto a los modelos convencionales se amortiza rápidamente en relación al considerable aumento en velocidad y prestaciones. No se necesitarán discos de gran tamaño siendo suficiente en la mayoría de los casos con discos de 256 o 512 GB según la estación de trabajo, cantidad recomendada para mover con fluidez el sistema operativo correspondiente, las aplicaciones principales y los ficheros del proyecto actual.

La elección en este caso recaído en las modernas memorias actuales con factor NVME M.2 de Samsung, concretamente en sus modelos 960 Pro M.2 (350€) con unas portentosas velocidades de transferencia de 3.500 MB/s en lectura y 2.100MB/s de escritura mediante interface PCI Express, consumo de energía de 1.2 W y soportando algoritmos de seguridad de 256-bit tipo AES.



Figuras 3 y 4. Arriba memoria SSD tipo M.2 y abajo disco SSHD (híbrido)

Como unidades secundarias se instalarán discos híbridos de 2 o 4 TB SSHD (120 y 180€ respectivamente), según necesidades finales del cliente de la marca Seagate. La tecnología SSHD utiliza la cantidad exacta de memoria flash NAND ultra rápida (la misma que usan las SSD) para aumentar el rendimiento del sistema, en



nuestro caso vienen equipadas con factor de tamaño de 3.5' y 8GB de memoria flash. No requiere de ningún software especial, se instala y funciona como una unidad de disco duro normal.

Los trabajos de proyectos actuales y anteriores se guardarán a modo de repositorio y backup en discos duros compartidos con acceso NAS (*Network Attached Storage*). Mediante esta tecnología de almacenamiento se accederán desde los PC clientes al dispositivo de almacenamiento compartido mediante la red de la organización (TCP/IP). Por tanto se configurará el sistema operativo del servidor dedicado y las pertinentes reglas en el *firewall* para optimizar y permitir este tipo de accesos a los miembros de la organización bajo protocolos de compartición de archivos como NFS, FTP o Samba.

Estos sistemas NAS contarán con varios dispositivos de almacenamiento que permitirán incrementar gradualmente (según necesidades) su capacidad total. Se configurarán como dispositivos RAID (*Redundant Arrays of Independent Disks*) o contenedores de almacenamiento redundante, que nos permitirán mejorar los sistemas de almacenamiento de datos en varios aspectos: integridad, tolerancia a fallos, rendimiento (*throughput*) y capacidad.

En nuestro caso será suficiente con una configuración de RAID 0 + 1, usado para replicar y compartir datos entre varios discos, en el que se distribuirán los datos equitativamente entre dos o más discos para proporcionar un alto rendimiento (RAID 0) y se proporcionará a su vez una copia exacta o espejo del conjunto de datos (RAID 1), aumentando claramente la seguridad y fiabilidad. Ya que si se avería uno de los discos podremos seguir trabajando con el otro, ya que se dispone de idéntica información.

La memoria RAM será otro componente fundamental, para los trabajos de diseño gráfico se recomendará utilizar un mínimo de 16 GB, utilizando para los equipos de diseño 3D una cantidad de al menos 32 GB y para la edición de video 64 GB. Según los tamaños y la calidad de imagen de los productos finales con los que suelen trabajar (a mayor tamaño de imagen mayor cantidad de RAM recomendada) se optará como opción facilitada al cliente por ampliar la memoria a un determinado equipo, pero con las configuraciones ofrecidas deberían funcionar sin problemas durante algunos años. Por otra parte, para los PC de los programadores será suficiente con 8 GB.

Descripción	DDR3	DDR4	Ventajas
Densidad de chip	De 512MB a 8GB	De 4GB a 16 GB	Mayor capacidad DIMM
Velocidad de transferencia de datos	800Mb/s – 2133Mb/s	1600Mb/s – 3200Mb/s	Migración a E/S de mayor velocidad
Voltaje	1.5 V	1.2V	Demanda reducida de energía
Bancos internos	8	16	Más bancos
RAS	ECC	CRC, Paridad, Direccionabilidad, GDM	Más funciones RAS; mayor integridad de datos

Figuras 5. Diferencias fundamentales de ambas tecnologías

Nos decantaremos por tanto por módulos de memoria con tecnología DDR4 que aportan un mayor rendimiento, mayores capacidades DIMM, una integridad de datos mejorada y un menor consumo de energía respecto a la anterior tecnología DDR3. Nos decidimos por módulos *Kingston HyperX Savage Black*. Tanto en módulos sueltos, como en Kit de 2x8GB, 4x8 GB, como de 4x16 GB quedando para futuras ampliaciones los kit de 8x 16 GB que nos darían una cantidad de memoria total de 8,16, 32, 64 y 128 GB de RAM en todas sus variantes.

Por último, respecto a las comunicaciones se escogerán **tarjetas de red** perfectamente compatibles con los sistemas GNU/Linux. Eliminando posibles incompatibilidades o falta de rendimiento en el caso de tarjetas de red de determinadas marcas que incluyen un chipset que no es compatible con sistemas libres, que no proporcionan el controlador adecuado o directamente la ausencia de drivers para dicho hardware y sistema operativo.

Para los clientes se opta por tarjetas *StarTech.com ST1000SPEX2* (35€) tipo PCI Express, puerto Gigabit Ethernet y chipset Realtek RTL8111. La cual se ajusta a los sistemas tanto de tamaño grande como de perfil bajo/compacto (SFF), soporta tramas Jumbo, etiquetado VLAN y reinicio mediante red WOL (*Wake on Lan*), ofreciendo una buena solución para las estaciones de trabajo y presentando una buena compatibilidad con los sistemas GNU/Linux LTS de última generación.

Este último aspecto hoy en día es quizás el menos determinante ya que en general, casi cualquier tarjeta de interfaz de red (NIC) que sea compatible con el núcleo de Linux es también compatible con el sistema de instalación, pero no está de más asegurarse de una completa compatibilidad y estabilidad a la hora de la elección de las distintas soluciones.

Teniendo en cuenta las elecciones finales de los distintos componentes hardware para la configuración de los equipos óptimos, pasamos a exponer los precios finales según los equipamientos seleccionados y usuarios de la organización. Teniendo en cuenta que el equipo de trabajo de la *startup* está formado por dos diseñadores gráficos, un técnico de medios audiovisuales, dos especialistas en diseño de páginas web y un programador.

A continuación se muestran los componentes hardware que tienen una participación más directa en el rendimiento de los distintos equipos de trabajo.

	Diseño Gráfico	MMAA	Diseño Web	Programador
Monitor	BenQ PD3200U	BenQ PV3200PT	Eizo EV2436	Samsung S24E650XW
RAM	32 GB	64 GB	16 GB	8 GB
T. RED	ST 1000SPEX2	ST 1000SPEX2	ST 1000SPEX2	ST 1000SPEX2
Disco SSD/SSHD	960 Pro M.2 + 4TB SSHD	960 Pro M.2 + 4TB SSHD	2TB SSHD	2TB SSHD
Procesador	AMD Ryzen 7 1800X	AMD Ryzen 7 1800X	AMD Ryzen 7 1700	AMD Ryzen 7 1700
T. Gráfica	NV Quadro M4000	NV GTX 1080	NV GTX 1050	NV GTX 750

Figura 6. Componentes más relevantes de los equipos clientes

Además de esta relación de hardware habría que añadir para la finalización de las estaciones de trabajo la placa base, caja/chasis, fuente de alimentación más el correspondiente teclado y ratón. Teniendo en consideración todos estos elementos pasamos a ofrecer los precios finales según el tipo de usuario y los requisitos de las funciones que van a desempeñar dentro de la organización.

- Diseño gráfico, resultaría un equipamiento hardware con un precio de 3.895€ por unidad. Teniendo en cuenta que se solicitan dos equipos el precio final resultaría en 7.790 €.
- Medios audiovisuales (MMAA), para los equipos de edición y postproducción audiovisual se estima un precio final de 3.965€.
- Diseñador web, el equipo adecuado para la realización de estas funciones estaría en 1.800€. Al haberse solicitado dos estaciones de trabajo para estas labores el precio final está en 3.600€.
- Programador, esta sería la estación de trabajo de menor precio y se situaría en los 1.500€.

Por tanto la cantidad estimada para los distintos equipos de trabajo para los usuarios de la *startup* se sitúa en un montante total de 16.855€.

Capítulo 4. Elección de los sistemas operativos idóneos

Entre los sistemas operativos libres de hoy en día podemos destacar además de GNU/Linux, los correspondientes sistemas derivados de UNIX y descendientes directos de las distribuciones BSD (*Berkeley Software Distribution*), las cuales no se basaron inicialmente en el núcleo Linux ni en las herramientas GNU.

Entre las distribuciones libres BSD destacar: FreeBSD, NetBSD y OpenBSD. Las tres se centran a las necesidades concretas de los usuarios finales por ejemplo FreeBSD destaca por su alto rendimiento y facilidad de uso, NetBSD por su portabilidad y OpenBSD tiene entre sus objetivos la seguridad y la integridad del código, destacando en el ámbito de los servidores.

A pesar de ser grandes distribuciones en las que destaca sobre todo su estabilidad y robustez, dos aspectos muy importantes entre las características que buscamos. Finalmente no optaremos por este tipo de soluciones frente a las basadas en GNU/Linux fundamentalmente por disponer de una mayor estabilidad frente a los programas más actuales y últimos *drivers*, una mejor usabilidad con entornos gráficos más amigables para el usuario final, así como mejor compatibilidad con el hardware que incorporan los últimos dispositivos y tecnologías. Además, resulta más sencillo encontrar personal cualificado para administrar equipos Linux que técnicos experimentados en BSD.

El software disponible en GNU/Linux es más amplio y completo, sobre todo respecto al software del sector de la industria creativa y audiovisual en el que estamos interesados. En este capítulo se tratarán de exponer los mejores sistemas operativos disponibles en la actualidad (2017) adaptados a los requerimientos y características propias de la *startup* sobre la que va dirigido nuestro proyecto. Por tanto, trataremos de realizar una selección dentro de la ingente cantidad de distribuciones GNU/Linux contempladas hoy en día, más de seiscientas.

Una distribución Linux o más coloquialmente <<distro>> es una distribución de software basada en el núcleo Linux que incluye determinados paquetes de software para satisfacer la necesidades y demandas de un determinado grupo de usuarios, dando lugar fundamentalmente a ediciones domésticas y empresariales. Además del núcleo se incluyen normalmente bibliotecas y herramientas del proyecto GNU y algún sistema de ventanas X Window, denominándose entonces distribuciones GNU/Linux.

El núcleo Linux puede ser personalizado o ampliado por cualquier persona con los conocimientos adecuados ya que es libre, aunque lógicamente hay un equipo de trabajo oficial encargado de depurar y mejorar el código, formado actualmente por unos 1.100 programadores de más de 200 empresas distintas que apoyan con recursos económicos y humanos este proyecto (IBM, Novell, Intel, Google, AMD, Dell, Lenovo, Asus, Hewlett-Packard, Silicon Graphics International, Fujitsu, Oracle, entre muchas otras).

Además, existen distribuciones de Linux que no tienen componentes GNU, como Android y distribuciones GNU que tienen un núcleo distinto a Linux como Debian GNU/Hurd.

Para poder discernir entre lo bueno y lo no tan bueno, acotando la búsqueda a lo que realmente necesitamos, filtraremos aún más la investigación basándonos en determinados parámetros. Entre éstos, se establecería primeramente la división según el ámbito empresarial al que van dirigidos y encontraríamos dos campos fundamentales: el primero sería la búsqueda de una distribución basada en los equipos clientes y la segunda la investigación sobre el sistema operativo que gobernará el servidor de la organización.

4.1. Sistemas operativos en equipos clientes

Basándonos por tanto en las distribuciones GNU/Linux y tal como hemos comentado, existe una ingente cantidad de éstas y a su vez con multitud de entornos de escritorios con diferentes “sabores” como KDE, GNOME, Xfce, LXDE, Mate, Cinnamon, Unity, etcétera. En cuanto al Shell también hay una amplia variedad como Bash, Tcsh, Ksh, Zsh y un amplio ramillete de instaladores o gestores de paquetes Synaptic, Muon, YaST, Pacman, YUM.

Por consiguiente, habrá que filtrar y saber discernir entre las que mejor se adapten a las necesidades de la empresa en cuestión según las características propias y del sector empresarial en el que se sitúa.

Se valorará también en este apartado alguna distribución creada expresamente para artistas y creadores de contenido multimedia, donde actualmente destaca entre las demás Ubuntu Studio, orientada a la creación multimedia en todas sus facetas.

Entre las distribuciones que destacaría actualmente enfocadas a este proyecto, estarían: Debian y sus derivados, fundamentalmente Ubuntu y el subderivado de éste, Linux Mint, resaltaríamos también a Fedora y OpenSUSE. Mención aparte será el análisis de la distribución de referencia en el mundo del diseño audiovisual Ubuntu Studio.

A continuación pasamos a analizar las características principales de cada una de ellas.

Debian, se trata de la distribución más veterana, iniciada en 1993 por el alemán Ian Murdock, nació como una propuesta para separar en sus versiones el software libre del no libre. Destaca por su modelo de desarrollo del proyecto ajeno e independiente a cualquier motivo comercial. No vende directamente su software sino que lo ofrece en Internet a disposición de cualquiera, aunque sí permite a personas o empresas distribuirlo comercialmente mientras se respete su Licencia Pública General/GPL.

La dedicación de Debian al SL, su extensa base de voluntarios, su naturaleza no comercial, su modelo de desarrollo abierto y su contrato social, le distinguen frente a otras distribuciones.

El formato de paquetes de software de la distribución es *.deb* y la gestión de paquetes se realiza a través de APT (*Advanced Packaging Tool*).

Su desarrollo es lento, se tardan meses y meses de intenso trabajo por parte de su inmensa comunidad de desarrollo hasta que finalmente publican una nueva versión, pero el resultado final es un sistema fiable, robusto y estable donde se pule hasta el último detalle para alcanzar un alto rendimiento, anteponiendo siempre la estabilidad frente a los últimos avances que sí suelen adoptar otras distribuciones. Por todas estas razones, es la base de numerosas distribuciones GNU/Linux a lo largo de la historia.

Ubuntu, se trata de una distribución basada en Debian, pero con la idea de abstraerse de la dificultad de éste, centrándose fundamentalmente en el usuario final y la facilidad de uso. Lanzada en 2004 bajo el eslogan “Linux para seres humanos”, se trata posiblemente del sistema de escritorio GNU/Linux más popular y con mayor soporte por parte de la comunidad de usuarios.

Existen diversas variantes de la distribución principal, las cuales presentan lanzamientos simultáneos con Ubuntu entre las que destacaría para este proyecto.

- Ubuntu GNOME, sistema operativo derivado de la versión oficial de Ubuntu pero en vez de usar el entorno de escritorio Unity (adoptado por Ubuntu desde la versión 11.04) usa GNOME (*GNU*

Network Object Model Environment).

- Kubuntu, que utiliza el entorno de escritorio KDE (<<Kool>> *Desktop Environment*).
- Xubuntu y Lubuntu, con los correspondientes escritorios gráficos Xfce y LXDE. Diseñados para usuarios con computadores que poseen pocos recursos de sistema o directamente por usuarios que buscan un entorno de escritorio altamente eficiente y ligero.
- Ubuntu Studio, diseñada fundamentalmente para el trabajo multimedia, a la que prestaremos un especial interés por sus características para el estudio gráfico y audiovisual.

En estos días Ubuntu ha anunciado que tras muchos años de desarrollo abandona finalmente el proyecto Unity como entorno de escritorio propio para adoptar en sus siguientes distribuciones el entorno gráfico GNOME.

Linux Mint, distribución basada en Ubuntu y que a partir del 2010 también está disponible una edición basada en Debian. Mantiene al igual que Ubuntu una versión estable con especial énfasis en la usabilidad y facilidad de instalación. Por lo que también está indicado para los usuarios sin experiencia previa en GNU/Linux.

Linux Mint viene acompañado por su propio juego de aplicaciones (*Mint tools*) con el objetivo de hacer más sencilla la experiencia al usuario. Entre las que destacan:

- MintDesktop, para facilitar al usuario la configuración del escritorio.
- MintInstall, para la descarga de programas desde los catálogos de archivos *.mint* alojados en el portal propio.
- MintConfig, con acceso al centro de control personalizable que facilita la configuración del sistema.
- MintMenu, para la personalización de textos, iconos y colores.
- MintUpload, mediante un cliente FTP integrado en el menú contextual de Nautilus se facilita la compartición de archivos de forma rápida y sencilla.
- MintBackup, facilita el respaldo y posterior restauración tanto de archivos de usuario como del software del sistema.

Incorpora también un asistente de migración para Microsoft Windows, desde el que podemos importar marcadores, fondos de escritorios, así como diversos ajustes de la instalación existente en Windows.

Dispone al igual que Ubuntu de diversos sabores de escritorios para los usuarios como pueden ser GNOME, KDE, Xfce, LXDE, Cinnamon, MATE.

Fedora Workstation, distribución creada por el proyecto Fedora para propósitos generales basada en RPM y creada en 2003 cuando Red Hat Linux fue discontinuado. Mantenido por la comunidad de usuarios que proveía software adicional a la distribución Red Hat Linux. Cuenta con el respaldo y es patrocinado oficialmente por Red Hat, quien tiene un grupo de empleados trabajando en el desarrollo del código del proyecto a los que sumar a la comunidad de Fedora.

El proyecto no busca solo incluir software libre y de código abierto, sino ser el líder en el ámbito tecnológico, convirtiéndose en una plataforma innovadora, siendo el banco de pruebas para las

futuras tecnologías que incluirá RHEL. Se ofrece con la posibilidad de escoger entre varios entornos gráficos: GNOME, KDE, Xfce, LXDE, Cinnamon, Mate. Aunque posiblemente sea GNOME su versión más recomendable.

Las versiones de Fedora se publican cada seis meses con un tiempo de soporte aproximadamente de unos trece meses. Yum es el administrador de paquetes del sistema, añadiendo la administración de dependencias a los sistemas RPM.

Fedora destaca en seguridad y utiliza SELinux entre otras medidas de seguridad, implementa *Btrfs* (aunque ext4 se mantiene como opción) como su sistema de archivos de nueva generación con funciones que permiten escalar el almacenamiento a configuraciones con una gran capacidad.

Fedora Workstation es un sistema operativo pulido que funciona con rapidez para ordenadores portátiles y de sobremesa con un conjunto de herramientas para desarrolladores y creadores de todo tipo.

OpenSUSE, es el nombre de la distribución y el proyecto libre auspiciado por SUSE Linux GmbH y AMD para el desarrollo y mantenimiento de un sistema operativo basado en GNU. Novell adquirió SUSE Linux en 2004 y decidió lanzar SUSE Linux Profesional como un proyecto completamente de código abierto, involucrando a la comunidad en el proceso de desarrollo.

La versión inicial fue SUSE Linux 10.0 y se continuó esa denominación para las siguientes versiones hasta openSUSE 13.2 desde donde se ha dado el salto recientemente a la denominación OpenSUSE Leap 42.1 en Noviembre del 2015. “Leap” se traduciría como “gran salto” de ahí el repentino avance en la numeración.

Comparte muchas características con SUSE Linux Enterprise como puede ser:

- AppArmor, sistema de seguridad que otorga permisos a las aplicaciones en función de cómo se ejecutan e interactúan con el sistema.
- YaST, para facilitar al usuario la administración del sistema e instalar todo tipo de software mediante su potente gestor gráfico de paquetes. Se puede realizar la misma tarea desde la línea de comandos mediante Zypper.
- Xen, como software de virtualización.
- Utiliza como escritorios fundamentales KDE y GNOME, destacando sobre todo el primero, aunque también incorpora entornos de escritorios como Xfce y LXDE.

Ubuntu Studio, distribución basada en Ubuntu orientada a la edición profesional audiovisual, del diseño y la música. Hace pocos años, pensar en sistemas libres como una solución profesional en el campo de la producción y postproducción era algo inimaginable, algo que gracias a distribuciones como ésta se ha conseguido hacer realidad.

Entre la multitud de aplicaciones incluidas, destacamos sus principales características:

- Usa solamente los paquetes de los repositorios oficiales de Ubuntu, resultando una ventaja importante sobre otras distribuciones de GNU/Linux que utilizan el kernel en tiempo real o en baja latencia que no suelen funcionar mediante repositorios oficiales.
- El tiempo real en el núcleo se incluyó por primera vez con Ubuntu Studio 8.04, kernel que ha ido desapareciendo e incluyéndose en posteriores versiones hasta que desapareció finalmente a

partir de la versión 10.10. El kernel en tiempo real ya no está disponible en los repositorios.

- Es a partir de la versión 12.04 cuando el kernel por defecto es *Low Latency*, es decir, se trataría de un núcleo genérico Linux pero configurado para permitir un funcionamiento estable para aplicaciones de audio con latencias más bajas. Dado que gran parte de la revisión en tiempo real ya se ha implementado en el kernel vanilla y teniendo en cuenta las dificultades para mantener RTLinux (*real time*), Ubuntu Studio decidió utilizar *Linux-LowLatency* en su lugar.

Entre las ventajas que aportaría un núcleo de baja latencia sería la capacidad de permitir reacciones muy rápidas, por ejemplo a la hora de ejecutar instrumentos musicales virtuales, se necesita que al pulsar una determinada tecla del instrumento MIDI se reproduzca el sonido de forma inmediata. Permitiendo dar una prioridad alta, media o baja a cada proceso. Que un proceso tenga mayor rapidez o prioridad frente a otros, es muy importante por ejemplo a la hora de realizar grabaciones de sesiones de audio.

- Presenta un nuevo lanzamiento de una nueva versión cada seis meses, sin embargo se actualiza a una versión LTS cada dos años con soporte para tres años más. Incluye una gran selección de paquetes preconfigurados para trabajar en distintos ámbitos que a continuación pasamos a exponer.

El apartado de **audio** es muy extenso y está pensado para y por músicos, destacar:

- JACK como servidor de audio profesional y MIDI. Conecta una aplicación con otra como si fuese una completa y flexible mesa de mezclas. Permite trabajar a baja latencia.
- Ardour, estación de trabajo de audio digital (DAW) que permite grabar, mezclar y masterizar maquetas y discos, con grabación de pistas ilimitadas y más de 200 plugins de efectos pre-instalados, así como una completa integración con JACK. Tareas que ejecuta de una manera brillante al estilo del gigante de la grabación ProTools utilizado en muchos estudios profesionales.
- Gran variedad de secuenciadores, amplificadores y sintetizadores como Audacity (*Audio Wave Editor*) para editar pistas de sonido de manera sencilla, Qtractor, DAW que aporta capacidades MIDI, sintetizadores que emulan por ejemplo una batería, simulan amplificadores, efectos de guitarra o un teclado como Hydrogen, Guitarrix o Yoshimi (sintetizador).
- Provee de entornos de programación orientados a la creación artística de audio, vídeo y fotografía como *PureData*, lenguaje de programación gráfico con el que se podrá crear música por ordenador de manera interactiva y obras multimedia. Con una gran base de desarrolladores trabajando continuamente en nuevas extensiones del programa.

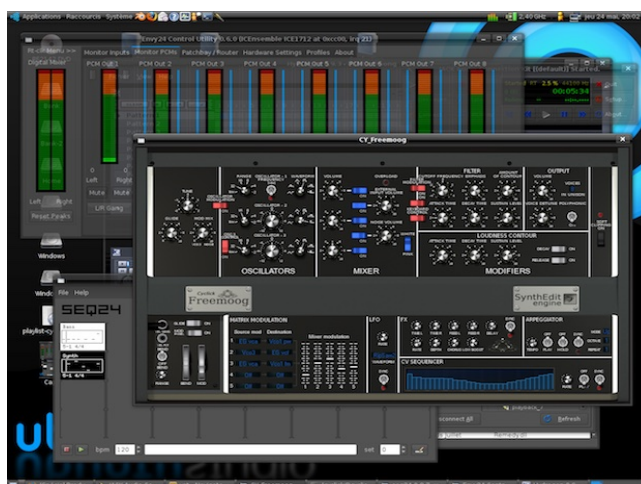


Figura 7. Ubuntu Studio en uno de sus apartados de audio

Destacar el apartado de **Diseño gráfico** de Ubuntu Studio, donde brillan especialmente:

- *Inkscape* como excelente editor de gráficos vectoriales con capacidades similares a Corel Draw, Xara X o Illustrator, utilizando el formato SVG (estándar de gráficos vectoriales).
- *Blender*, para la creación de todo tipo de contenidos 3D, tanto el modelado como la animación correspondiente. Posee un motor propio para la creación de videojuegos y es fácilmente ampliable a partir de múltiples añadidos o *addons*.
- *GIMP (GNU Image Manipulation Program)*, programa de edición de imágenes digitales y manipulación de gráficos en formato de mapa de bits, tanto para dibujos, iconos, elementos gráficos de páginas web, interfaces de usuarios, así como fotografías.

Respecto a los programas incluidos en el apartado de **Edición de video**, resaltamos:

- *OpenShot* por su interfaz simple y limpia, basado en el framework multimedia FFmpeg, contando con todas las herramientas necesarias para editar un video profesional en multitud de formatos. Donde se podrá por ejemplo añadir vídeos, fotografías y música para la creación de un DVD, clips de YouTube, etcétera.
- *FFmpeg*, colección de herramientas que permiten grabar, convertir (transcodificar) y realizar streaming de audio y vídeo, orientado tanto a personas nóveles como con conocimientos avanzados. Utilizado en multitud de proyectos libres y propietarios: VLC, Mplayer, HandBrake, Blender, Google Chrome, QuickTime, Xine, GStreamer y otros.
- *DVDStyler*, permite la creación de DVD de manera profesional o pase de diapositivas con menús interactivos, con la facilidad de realizarlo a través de plantillas mediante su amigable interface de usuario y mediante la cómoda función de arrastrar y soltar. Soportando multitud de formatos de audio y vídeo (AVI, MOV, MP4, OGG, WMV, DivX, Xvid, MP3, AC-3, etcétera).

Por último, en el apartado de la **Fotografía**, destacaríamos *Darktable* y *Shotwell*.

- *Darktable* se utiliza esencialmente para la creación y edición fotográfica, así como el trabajo con imágenes RAW. Una mesa de luz y un cuarto oscuro para manipular los negativos digitales, ordenarlos en una base de datos y tener todo el trabajo fotográfico perfectamente accesible.
- *Shotwell* realizaría un trabajo como organizador de fotos de manera similar a Picasa. Se podrán importar y convertir imágenes a todo tipo de formatos, añadir/editar etiquetas o publicar directamente en la principales redes sociales.

4.1.1. Elección final del sistema operativo cliente

Descartamos **Fedora** ya que entre sus desventajas podemos destacar de cara al usuario final resulta un sistema operativo que tiene sus peculiaridades, por lo que cuesta un poco entenderlo, como el hecho que muchas de sus funciones deberás activarlas desde la terminal mediante el “modo comando”.

Se descartaría también **Debian** ya que no es el sistema operativo idóneo para adentrarse en el universo Linux ya que se necesita un conocimiento previo de GNU/Linux para poder usar con comodidad el sistema operativo. Así como el largo plazo que transcurre entre los lanzamientos de las versiones estables que pueden ser de hasta tres años entre alguna de sus versiones. Por

tanto tendremos un sistema operativo muy estable pero algo desfasado en cuanto a las últimas tecnologías y controladores de última generación.

Tampoco nos decidimos por **Ubuntu Studio** porque aunque proporciona todo el software multimedia necesario para cualquier tarea profesional, reduciéndose el tiempo de trabajo al no tener que instalar y configurar cada una de las aplicaciones. Pero la gran cantidad de programas hace que el sistema no resulte tan eficiente, perdiendo agilidad al no disponer de una configuración específica y eficiente para los programas realmente necesarios que se vayan a utilizar en el día a día, obviando el resto de programas, configuraciones y plugins no necesarios. Además se instalarán aplicaciones que seguramente nunca se usen por un determinado usuario, más especializado en audio, vídeo, diseño 3D, etcétera.

Se trataría por tanto de una distribución muy completa para los que se inician en este mundo o las personas que quieren probar estos programas en un entorno seguro, ya que se puede ejecutar el software incluso desde el mismo DVD sin tener que realizar ninguna instalación previa. No tanto para los profesionales más específicos que solo van a utilizar un determinado software o sus herramientas preferidas y que necesitarían un entorno más individualizado, personalizado y eficiente para las características concretas demandadas.

Sí es cierto que en el proyecto final se utilizarán algunas de las características implementadas en Ubuntu Studio como pueden ser determinadas configuraciones para sacar mayor rendimiento a algunos de los programas a utilizar por NextDoor o la cantidad de *drivers* integrados para reconocer bastantes dispositivos del gremio. Así como la opción de arrancar con el núcleo en baja latencia que ayudará sin duda a obtener un mayor rendimiento y eficiencia en la ejecución de determinados programas que necesitan priorizar determinadas tareas sobre otras o que simplemente se ejecuten más rápidamente, lo más próximo a un entorno real.

Esto lo conseguiremos por ejemplo en una distribución tipo Debian o derivadas:

```
sudo apt-get install linux-headers-lowlatency
```

```
sudo apt-get install linux-lowlatency
```

```
sudo update-grub
```

Al arrancar la estación de trabajo se podrá disponer de las dos opciones, arrancar el núcleo en modo normal o en modo de baja latencia.

La elección entre **Ubuntu y Linux Mint** es más complicada ya que las diferencias cualitativas son mínimas y comparten bastantes características comunes. Los sistemas basados en Ubuntu pueden instalar el mismo software con los mismos comandos desde la terminal o desde el Centro de Software o MintInstall en el caso de Mint, comparten el mismo núcleo, mismos escritorios gráficos, etc. Ambos vienen instalados con todo lo necesario para poder funcionar desde el primer momento y están dirigidos a hacer la vida más fácil a los usuarios, con mención especial a los más nóveles.

Sin embargo, nos decidiremos por Ubuntu por varias cuestiones:

La primera vendría determinada por la empresa proveedora/desarrolladora que está detrás de la distribución en nuestro caso auspiciamos un mejor futuro a Canonical al tratarse de una empresa más potente, bien relacionada y afianzada en su sector, frente a un equipo de programadores de Linux Mint. Teniendo en cuenta que nos decantaremos por la opción que ofrezca más estabilidad y confianza en el largo plazo.

Por otra parte a raíz de un ataque a sus sistemas y la infección de imágenes de instalación el 20 de febrero de 2016 y algún que otro incidente de gravedad crítica, ha puesto en entredicho la seguridad de Linux Mint como sistema operativo a razón de lo que es una decisión de diseño de los desarrolladores de la distribución que por defecto no aplican los mismos parches que Ubuntu para que prime la estabilidad.

Otro aspecto que Ubuntu ha sabido realizar sería la integración de documentos, audio, vídeo, fotos, internet y las redes sociales como parte del escritorio del sistema, permitiendo una mejor integración de los distintos elementos. Sin embargo en Mint cada programa funciona de manera independiente.

A la hora de actualizar el sistema de una versión a otra, con Ubuntu resultará bastante más fácil, sin embargo Mint no tiene bien resuelta esta parte e incluso recomienda realizar siempre una instalación limpia, desde cero, con los inconvenientes que esto implica de cara al usuario final. Por último, la numerosa y activa comunidad de usuarios que hay detrás de Ubuntu que se ha ido sumando al cabo de toda su historia, permitirán a los mismos usuarios de NextDoor ser más autosuficientes, mejorar el soporte o resolver un determinado problema o incidencia con el software de su estación de trabajo.

Respecto a **Ubuntu y OpenSUSE**, las dos son grandes distribuciones GNU/Linux que asegurarían un rendimiento, seguridad y estabilidad excepcional. A esto habría que sumar un cuidado diseño, proyección con miras al usuario final y la extraordinaria usabilidad. Todas estas características han permitido un desarrollo importante de sus productos en los últimos años y un futuro bastante prometedor.

Por tanto, la decisión final entre Ubuntu y OpenSUSE, se decantará por la distribución que mejor se comporte con el hardware final instalado en los equipos clientes. Se realizarán pruebas de estrés y se medirán los rendimientos, fiabilidad y estabilidad de los sistemas frente a las aplicaciones instaladas en las distintas estaciones de trabajo, para ver en tiempo real como se comportan y con qué fluidez se desenvuelven con el software de trabajo instalado. Una vez acabadas todas estas pruebas y mediciones se determinará la distribución ganadora en base a los parámetros anteriormente comentados.

4.2. Sistema operativo del servidor

Los servidores Linux dominan claramente al resto de rivales en los principales ámbitos profesionales y de una manera abrumadora en los servidores web o en los entornos críticos de las supercomputadoras. A continuación se muestran algunas gráficos que representan a día de hoy alguno de estos hechos (figuras 8 y 9).

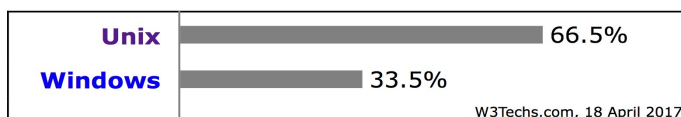


Figura 8. Estadísticas de los servidores web según el Sistema Operativo

Los sistemas Linux y Unix dominan claramente el parque actual de servidores web a nivel mundial con una representación de prácticamente el doble frente a sistemas Windows.

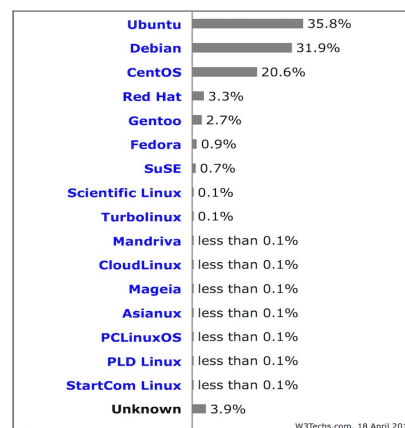


Figura 9. Desglose por distribución

Los servidores Linux son ideales para ejecutar tecnologías tales como C, Perl, MySQL o PHP, las cuales están optimizadas para sacar el mayor rendimiento para este entorno debido a que fueron lenguajes creados específicamente bajo estas plataformas basadas en Linux y Unix.

En general, los servidores dedicados basados en Linux presentan una serie de características que exponemos a continuación:

- Si no usamos tecnologías propias de Microsoft como puede ser ASP.NET y bases de datos propias de Windows la elección parece clara por la razón anteriormente comentada.
- No poseen una interfaz gráfica o entorno de escritorio determinado, por lo que suelen necesitar menos recursos aunque deben contar con personal más especializado que por ejemplo la administración de un servidor Windows con su escritorio correspondiente.
- Son más baratos que sus homólogos con Windows ya que utilizan un sistema operativo libre y en general gratuito, contando con repositorios oficiales con todo tipo de software a coste cero.
- Respecto al rendimiento y seguridad, podemos apreciar un mejor rendimiento en servidores Linux en condiciones de gran tráfico de datos. En este caso al ser los sistemas operativos libres menos populares y disponer del código abierto revisado por la ingente comunidad de desarrolladores, también podemos afirmar que presentan una mejor seguridad respecto a los sistemas basados en Windows.
- El mercado se decanta claramente en cuestión de servidores hacia entornos y sistemas operativos abiertos, mayoritariamente sin costes de licencias. Por lo que es una apuesta clara de presente y futuro.

En relación a lo anteriormente expuesto, en este proyecto, no nos vamos a basar en un servidor con su Sistema de Ventanas X (*X Window System*) y por lo tanto se instalará sin ningún entorno gráfico de escritorio. Esto es así fundamentalmente por dos razones:

1. Razones de rendimiento, al no tener que cargar el sistema X Window ni ninguna interfaz de usuario nos ahorramos una buena porción de memoria, así como el tener varios procesos consumiendo constantemente recursos del procesador.
2. Razones de seguridad y mantenimiento, no ahorraremos todo el mantenimiento y los posibles problemas de seguridad en alguno de los componentes al no tener que cargar la abundante paquetería que conllevaría la instalación de algunos de los macroproyectos de interfaces gráficas de usuario que existen hoy en día: GNOME, KDE, Xfce entre las más populares.

Por tanto, las labores de mantenimiento del servidor serán realizados por personal especializado en sistemas de PSL al que accederán o bien localmente o mediante el servicio securizado SSH (autenticándose a través de la clave pública-privada).

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, la elección del sistema operativo que gobernará el servidor de la organización será más trivial que en el apartado anterior ya que las diferencias existentes entre algunas de las opciones recomendadas serán mínimas y vendrán basadas no tanto a nivel técnico (que también) como por sus características intrínsecas y los gustos personales de los administradores de sistemas. Entre los sistemas candidatos destacaremos Debian, Ubuntu, RHEL, CentOS y SUSE.

A continuación haremos un breve repaso a cada uno de ellos y más adelante plantearemos la elección final.

Red Hat Enterprise Linux (RHEL)

Distribución comercial de referencia y veterana en Linux dentro de los entornos corporativos y grandes organizaciones. Ofrece servicios de valor añadido como es el soporte, la formación, consultoría, certificación, etcétera.

Fue una de las distribuciones favoritas en muchos centros de datos mediante acuerdos de soporte con proveedores de software y hardware. Red Hat emplea a más desarrolladores que otros proveedores en el desarrollo de Linux y su entorno, jugando un importante papel en muchos proyectos de código abierto.

RHEL se compone de software libre y código abierto, pero se distribuye a través de medios (CD-ROM o DVD-ROM) solamente a suscriptores de pago. No siendo obligatorio, el acceso al soporte y actualizaciones de seguridad requieren un desembolso económico por parte de los clientes.

Una de las diferencias más importantes frente a otros sistemas operativos tipo Linux es la gestión del sistema de paquetes, ya que utilizan el sistema RPM creado y desarrollado por la misma Red Hat. Mediante esta aplicación es capaz de instalar, desinstalar, actualizar o verificar programas y paquetes individuales. En la actualidad utilizan RPM otras muchas distribuciones como Fedora, Mandriva, Mageia, SUSE...

Presenta básicamente dos versiones según al ámbito empresarial al que vaya dirigido, una versión más básica Red Hat Enterprise Linux Server para implantaciones de tamaño medio y Red Hat Enterprise Linux Advanced Platform para grandes organizaciones, facilitándose su utilización mediante tecnologías flexibles y escalables en el ámbito de *mainframes* y plataformas que necesitan un gran rendimiento: cloud computing, virtualización y sistemas de alta disponibilidad.

Cada versión lanzada (cada 18 o 24 meses) ofrece soporte durante al menos 10 años desde la fecha de lanzamiento de la GA (*General Availability*, versión acabada en cero). No facilita binarios de RHEL para la descarga directa, pero al ser código abierto, facilita el código fuente fundamentalmente bajo Licencia Pública General desde sus servidores FTP.

Entre las distribuciones más importantes basadas en RHEL estarían: Mandriva, Yellow Dog Linux (PowerPC), CentOS y Scientific Linux (mantenida por el CERN y usadas en los ordenadores que controlan el LHC).

CentOS (Community Enterprise Operating System)

Nació como una bifurcación a nivel binario y gratuita de RHEL, compilada por voluntarios a partir del código fuente publicado por Red Hat y destinada fundamentalmente al uso empresarial. Recientemente (2014) unió sus fuerzas con el propio Red Hat mediante una alianza de patrocinio. Hoy en día sigue siendo una buena apuesta para los que busquen un sistema de calidad.

Está libremente disponible para ser descargado, usado y redistribuido por el público, pero sin que sea mantenido directamente por Red Hat. La principal diferencia con RHEL estaría en que esta última ofrece un soporte oficial a sus clientes, mientras que en CentOS es la comunidad de usuarios la que ofrece este soporte desde el 2004.

Presenta una buena acogida en la categoría de servidores especialmente para *pymes*. La razón de su éxito radica en que es una distribución basada en RHEL, los binarios son compatibles 100%, por tanto, las aplicaciones diseñadas para RHEL se ejecutarán sin modificaciones y con total compatibilidad, heredando de ésta su estabilidad, escalabilidad y fiabilidad.

Una nueva versión es liberada aproximadamente cada dos años y es actualizada cada 6 meses, siendo mantenida durante intervalos de 10 años al igual que su matriz RHEL. Utiliza YUM como gestor de paquetes y actualizaciones, aunque también puede utilizar RPM (*Red Hat Package Manager*).

Suse Linux Enterprise Server (SLES)

Sistema operativo de servidor con gran prestigio en el mundo GNU/Linux en su vertiente comercial para su línea de negocio empresarial. Concebido para procesar grandes cargas de trabajo basados tanto en servidores físicos como virtualizados o basados en la nube, así como sistemas de misión crítica. Prestando servicios de pago, al igual que RHEL, por la asistencia, consultoría, formación y certificación.

SLES fue inicialmente desarrollado por un pequeño equipo y lanzado por primera vez el 31 de octubre del 2000 como una versión para IBM S/390 (*mainframe*) y en abril del 2001 se lanzó el primer SLES para x86, en un movimiento para llegar a la audiencia empresarial de manera más efectiva.

Diseñada fundamentalmente para servidores y *mainframes*. Las versiones mayores tienen un intervalo de lanzamiento de 3-4 años, mientras que las menores (*service packs*) son lanzadas de seis a dieciocho meses. Proporcionando un ciclo de vida del producto de diez años, ampliables a trece años para sus versiones SLES.

SLES recibe pruebas más intensas que la distribución openSUSE con la intención que solo las versiones maduras y estables de los componentes software sean liberados a través de la versión empresarial. Históricamente SUSE utiliza un subconjunto de paquetes de OpenSUSE como base para SUSE Linux Enterprise.

Así, SLES tiene menos paquetes que la distribución de openSUSE, donde la mayor diferencia estaría en la no inclusión de aplicaciones de escritorio. Los productos ofrecidos a nivel empresarial serían los siguientes:

- SLES, como sistema operativo orientado al servidor de un entorno corporativo.
- SUSE Linux Enterprise Real Time, se trataría de una versión modificada de SLES con soporte de operaciones de baja latencia en las que el factor tiempo es crítico.
- SUSE Linux Enterprise Desktop, orientado al escritorio en entornos empresariales.
- SUSE Linux Enterprise Thin Cliente (SLETC), se trataría de una versión modificada de SLED dirigida especialmente a terminales de cliente ligero.

Debian

Se trata de una de las distribuciones con más trayectoria tanto por la extensa y experta comunidad que la respalda como por la gran calidad que presenta cada paquete que se integra en la distribución. Además, presenta unas características muy demandadas por los administradores de sistemas como es su estabilidad, robustez y seguridad.

El sistema se encuentra precompilado y en formato *deb* para distintas arquitecturas hardware y para varios núcleos distintos a Linux (Hurd, NetBSD, kFreeBSD). El proyecto Debian actualmente incluye más de mil desarrolladores, donde cada uno de ellos aborda una parte concreta del proyecto o los paquetes de desarrollo: mantenimiento, documentación, gestión de calidad, coordinación de lanzamientos, traducción, etcétera.

Durante el proceso de instalación se puede configurar para cumplir diversas funciones, desde estaciones de trabajo científicas, servidores de red de alto rendimiento a cortafuegos reducidos a su mínima expresión. Presenta la opción de escoger el entorno de escritorio gráfico que deseemos (GNOME, Xfce, KDE, Cinnamon, MATE, LXDE), en nuestro caso no se seleccionará ninguna opción ya que se prefiere para el servidor de producción administrarlo y configurarlo específicamente de manera remota mediante SSH.

Ubuntu

Ubuntu comenzó como una distribución GNU/Linux totalmente gratuita, Canonical, la compañía que respalda Ubuntu se financia mediante distintos servicios profesionales vinculados al sistema operativo y vendiendo su correspondiente soporte técnico.

Se trata de la distribución con mayor crecimiento en los últimos años, y ha subido al podio en bastantes categorías a nivel de servidor, desbancando al mismísimo Debian. Seguramente por haber sabido adaptarse más rápidamente a las necesidades de los usuarios.

En nuestro caso nos fijaremos únicamente en su versión servidor LTS (*Ubuntu Server Long Term Support*), que aseguran un mantenimiento y soporte durante 5 años. Cada seis meses se publica una nueva versión de Ubuntu, no así las versiones LTS que se liberan cada dos años.

Canonical ofrece Ubuntu Server desde el año 2005 y desde entonces ha ido perfeccionando el sistema operativo hasta conseguir hoy en día ganarse el apoyo y respeto de los administradores y usuarios expertos en la materia.

Una de las características que lo diferencian de la edición de escritorio sería la falta del entorno de ventanas (*X Window*) y el proceso de instalación, además ofrece diferentes *kernels* para ambas ediciones. Como opción, se podría instalar a posteriori el entorno gráfico en caso que se considerase necesario, ofreciéndole al cliente la posibilidad de instalarlo a medio y largo plazo, en el caso de hacerse cargo finalmente de la administración y mantenimiento de sistemas, ya que a corto plazo será PSL la que se hará cargo de su gestión.

4.2.1. Elección final del sistema operativo servidor

Aunque RHEL y SLES son distribuciones extremadamente potentes y con multitud de herramientas para la empresa y servidores, se descartan fundamentalmente por su carácter comercial y al modelo de negocio al que van dirigidos (gran empresa). Por tanto, con el objetivo de reducir costes tendremos en cuenta las alternativas de Debian, Ubuntu Server y CentOS. Cualquiera de las tres entendemos sería perfectamente conveniente para abordar un proyecto de estas características, colmando las necesidades empresariales.

Por tanto, la elección dependerá sobre todo de cuestiones más subjetivas. Descartaremos a CentOS frente a las basadas en *.deb* fundamentalmente por el sistema de paquetería RPM o YUM, los cuales nos parecen algo inferiores en cuanto a rendimiento respecto a APT. Además la ingente y activa comunidad de Debian y Ubuntu nos aseguran un mayor soporte y mejor documentación que la opción de Red Hat.

La elección final recaerá en la distribución de Ubuntu Server, fundamentalmente porque aunque nos ofrece un rendimiento muy similar a Debian, disponemos de un sistema más actualizado frente a las nuevas tecnologías más acorde al tipo de organización al que va encauzado este proyecto. Por lo general, los paquetes de software de Ubuntu están más actualizados y los periodos de lanzamiento y desarrollos también son menores.

También goza de una mayor soporte en cuanto a nuevo hardware. Por último, el crecimiento constante de Ubuntu Server y las relaciones de Canonical con terceras compañías frente a Debian nos aseguran un futuro muy prometedor, una estabilidad y confianza a largo plazo sobre todo para sus versiones LTS.

Capítulo 5. Análisis y elección del software de diseño y multimedia

El diseño no se contempla sin la utilización de herramientas específicas, esta relación se ha ido incrementando a lo largo de la historia llegando a convertirse en una relación de clara dependencia entre el diseñador y las herramientas digitales. Hasta aquí sería un planteamiento normal teniendo en cuenta el desarrollo constante de la tecnología en todos los ámbitos y por tanto el sector del diseño no iba a ser indiferente a todos los cambios y avances tecnológicos que se están produciendo especialmente en las últimas décadas.

El problema surge cuando todas estas herramientas que utilizan los creativos en su día a día son distribuidas casi en su totalidad por grandes multinacionales que terminan por copar el mercado con sus propuestas, limitándose el abanico de opciones y posibilidades únicamente a lo que se propone desde estos gigantes de la industria gráfica y el diseño audiovisual. Se reducen las variables creativas y multitud de trabajos vienen determinados por la propia herramienta propietaria utilizada, con lo que se consigue una apariencia común y homogénea en el resultado final, llevando a la mínima expresión el oficio desempeñado.

Por tanto, la relación entre artista/diseñador y herramientas está altamente impregnada de la influencia del mercado en esas herramientas a utilizar, guiada por las opciones facilitadas a los desarrolladores, mientras se ignora las variadas opciones perfectamente capaces ofrecidas por el software libre en el que es la herramienta la que se adapta al usuario (y no al revés como en el software cerrado) a través de sus múltiples opciones de personalización, variedad de elección y maneras de trabajar que dejan atrás el trabajo individual para enriquecerse con las propuestas ofrecidas por la comunidad basada en el intercambio de ideas y el enriquecimiento personal y colectivo.

Estos serán los pilares más relevantes del proyecto, las propuestas y soluciones ofrecidas deberán satisfacer plenamente a los miembros de la *startup*, deben encontrarse con un entorno de trabajo donde prime la usabilidad y la capacidad de personalización, donde el diseñador pueda proyectar sus gustos propios en la herramienta a utilizar y crear así una identidad propia.

En cuanto al software de trabajo diario, deberá cumplir además, con las características fundamentales a la que están acostumbrados desde su experiencia profesional más el aporte de otras nuevas. Aunque las interfaces y caminos para llegar a un determinado lugar sean distintos.

Para familiarizarse con todo ello y paliar así la cierta resistencia al cambio que inevitablemente generan nuevas formas de trabajo frente a lo conocido o establecido, se ofrecerán cursos específicos en la materia que serán impartidos por personal especializado en dichas aplicaciones contratados por PSL, además de abundante documentación impresa a entregar, acompañadas de indicaciones sobre distintas fuentes de conocimiento accesibles a través de Internet como pueden ser webs especializadas en el sector, foros y listas de distribución.

Por tanto desde PSL se estudiarán y analizarán las principales soluciones libres, escogiendo las mejores aplicaciones dentro de cada entorno de trabajo actualizadas a día de hoy, que les permitan abordar sus proyectos con plenas garantías y cumplir perfectamente con los requisitos necesarios para la elaboración de todo tipo de proyectos solicitados por su cartera de clientes.

A continuación mostraremos el estudio y el análisis pormenorizado dentro de los sectores del diseño gráfico, multimedia y web junto a las principales soluciones de comercio electrónico.

5.1. Análisis y estudio de los principales programas de diseño gráfico

Existe una gran variedad de software libre dedicado al sector del diseño gráfico, pero nos centraremos en los más relevantes, descartando el resto por no ser el objetivo de este proyecto. Sin más preámbulos pasamos a exponer los programas más importantes del panorama actual que serán utilizados por NextDoor para elaborar los proyectos solicitados por sus clientes.

Inkscape, editor de gráficos vectoriales de código libre con el que se pueden crear y editar logotipos, ilustraciones y gráficos. El formato principal que utiliza para la creación de obras es el estándar de la W3C: SVG (*Scalable Vector Graphics*), aunque también cumple perfectamente con otros estándares como XML y CSS3. Se trata de un potente software que sin embargo otorga una gran flexibilidad al hacerlo compatible con otros programas de su género (tanto libres como propietarios).

Entre las ventajas que proporcionan el sistema de gráficos vectoriales destacar que al estar representados mediante fórmulas matemáticas y no por píxeles como los mapas de bits, nos permite aumentar la obra cuantas veces consideremos sin perder un ápice de calidad, resultando además unos ficheros con un peso bastante reducido. A continuación hablamos sobre sus características:

- Se trata de una herramienta especialmente diseñada para sistemas GNU/Linux aunque es multiplataforma y funciona también en sistemas Windows, Mac OS X y otros sistemas derivados de Unix como FreeBSD.
- Surgió como una bifurcación (*fork*) del código del proyecto [Sodipodi](#) (editor de gráficos vectoriales libre, distribuido bajo licencia GNU y lanzado en el año 2003). Comparte código más adelante con Xara Xtreme, una vez liberado el código de éste último.
- Se trataría de la alternativa *open source* que podemos encontrar frente a aplicaciones comerciales como Corel Draw, Freehand, Xara X o Adobe Illustrator.
- Se recomienda su utilización en un PC con buenas prestaciones si queremos crear figuras o efectos complejos ya que tira de muchas fórmulas matemáticas a la hora de realizar los cálculos.
- Algunas de sus funciones son creación y manipulación de formas, objetos, trazados, texto, renderización, marcadores, transformaciones, gradientes, patrones, clones, mezclas de canales alfa. Soporta edición de nodos, capas, operaciones complejas con trazos, vectorización de archivos gráficos y edición de XML, entre otras.
- Podemos exportar a formatos como Flash XML Graphics (FXG), Synfig Animation Studio (SIF), HTML5 Canvas, PNG, dibujo OpenDocument, DXF, sk1, PDF, así como importar de Visio (VSD), CorelDraw (CDR), EPS, PostScript, JPEG, PNG, TIFF, entre otros.
- Implementa las librerías gráficas GTK para mostrar los controles en la interfaz, por tanto, se integra especialmente bien con los escritorios de GNOME y Xfce.
- Pretende mantener una próspera comunidad de usuarios utilizando para ello un sistema de desarrollo abierto, fácil de aprender, usar y de mejorar.

Software recomendado para ilustradores, diseñadores, maquetadores web o cualquiera que necesite crear trabajos vectoriales. Existen también otras alternativas en el mundo del software libre de similares características entre las que podemos mencionar sK1 y Karbon.

Krita es el software de pintura digital, dibujo e ilustración basado en las bibliotecas de la plataforma KDE e incluido en Calligra Suite (anteriormente conocido como KOffice), es software libre distribuido con licencia GNU GPL. Enfocado tanto a aficionados como a profesionales de la ilustración, artistas de texturas, de la industria VFX, caricaturistas y pintores digitales.

Realiza especial hincapié en la creación de imágenes desde cero frente a la manipulación de imágenes existentes. Soporta características poco comunes en este tipo de aplicaciones como es la capacidad de trabajar tanto con gráficos vectoriales como con mapa de bits.

La idea inicial era crear una aplicación alrededor del programa ImageMagick, es decir, una aplicación basada en CORBA que incluyera diferentes filtros que funcionan como procesos externos y que fuese compatible con los complementos de GIMP. En 2013 se creó la Fundación Krita, con la que lanzaron un proyecto de *crowdfunding* en 2014 para acelerar la inclusión de innovadoras características solicitadas por la comunidad, asegurándose el mantenimiento y desarrollo del proyecto.

A continuación mostramos sus principales características.

- La interfaz de usuario es intuitiva, pensada para transmitir una buena usabilidad. Los paneles pueden moverse y personalizarse para adecuarlos al estilo propio de trabajo, se puede disponer de distintos espacios de trabajo según las características de la persona que esté utilizando en ese momento el software. También dispone de numerosos atajos de teclado para agilizar el uso de las herramientas utilizadas con mayor frecuencia.
- Variedad de pinceles y texturas, se incluyen una gran cantidad de éstos que no funcionan de manera convencional sino que pueden ser modificados y ordenados a nuestro gusto. Se añaden estabilizadores a los pinceles para evitar el efecto de “manos temblorosas” y suavizar el pincel, incluyendo varios modos para realizar dichas funciones.
- Motores de pincel, con los que se puede personalizar las herramientas mediante 9 motores de pinceles, donde cada motor posee una cantidad de ajustes para personalizar un determinado pincel como pueden ser el motor de difuminado de color, motor de formas, motor de partículas, motor de filtros, etcétera. Una vez terminada la personalización se pueden guardar y organizar los pinceles mediante un sistema de etiquetado de Krita.
- Administrador de recursos, para facilitar la importación de pinceles y texturas de otros artistas para expandir las herramientas propias. Se puede compartir las creaciones de pinceles con el resto del mundo o creando nuestros propios paquetes.
- Asistentes de dibujo, para ayudar con líneas rectas tal como si se usara una regla o un compás mediante nueve formas distintas (dibujar elipses o crear superficies curvilíneas), para ayudar a crear la figura perfecta.
- Soporte de HDR, permite abrir, editar, guardar y firmar imágenes HDR y de sombreado diferido. Soporta también OCIO y OpenEXR, puede ser utilizarlo en los trabajos más vanguardistas de la industria del cine y los efectos visuales.
- Administración de una paleta de color completa mediante LCMS para ICC y OpenColor IO para EXR los cuales se pueden acceder mediante paneles de diálogo dedicados.
- Filtros y efectos automáticos, éstos se previsualizan en la misma imagen y pueden modificarse los niveles de contraste, iluminación y opacidad.

- Soporte a diferentes formatos como RAW, PSD, PNG, JPEG, BMP y otros. Presenta una buena compatibilidad con PSD, se pueden abrir y guardar archivos PSD (Photoshop), incluyendo compatibilidad de máscaras y capas.

El software se presenta en tres modalidades de descarga:

- *Krita Desktop*, la descarga es completamente gratuita y compatible con las principales distribuciones y plataformas.
- *Krita Gemini*, Construido sobre la base de Krita Desktop, posee la interfaz de escritorio tradicional así como una interfaz orientada al uso con tabletas y pantallas táctiles. Cuesta aproximadamente 50€, se añaden una variedad de pinceles y texturas diferentes y ofrece soporte para algunas de las plataformas soportadas.
- *Krita Studio*, suele ser la versión de pago de la versión Krita Desktop, funciona como un servicio completo al cliente con soporte para Windows, RHEL y Ubuntu LTS a cambio de un pequeño aporte económico, ofreciendo la posibilidad de comprar un curso para aprender a utilizar todas las herramientas.

Podemos hacernos una idea más clara de las capacidades del software visualizando en acción algunas de sus posibilidades, mediante el siguiente enlace en el que David Revoiy nos muestra en un espectacular vídeo algunas características del programa mediante el diseño y coloreado en tiempo real de un [webcomic](#). Licencia Creative Commons (*reuse allowed*) By Attribution.

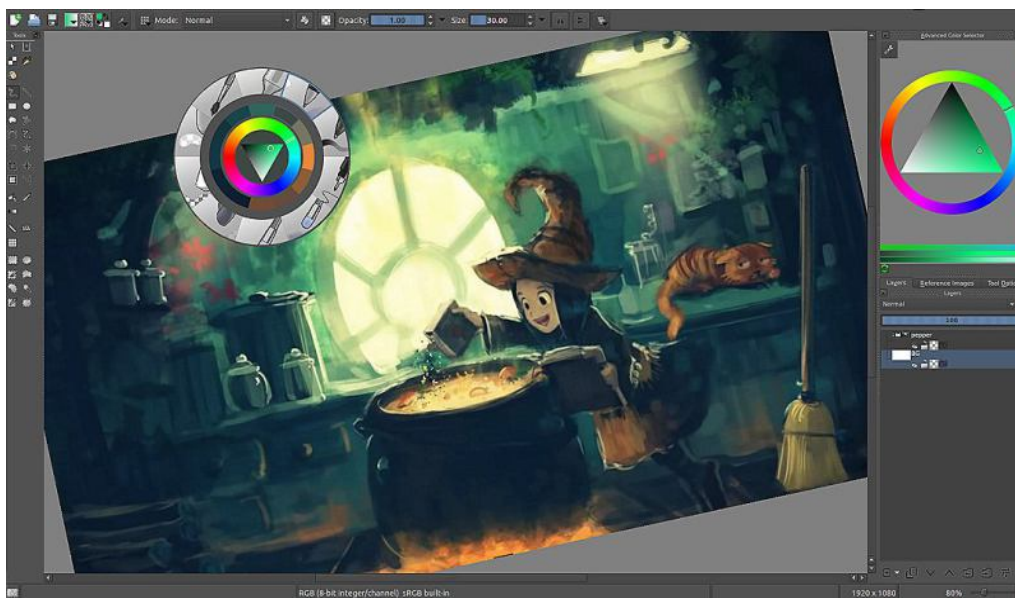


Figura 10. Diseño de Pepper&Carrot por David Revoiy mediante Krita sobre un sistema GNU/Linux

GIMP (*GNU Image Manipulation Program*) se trata del programa de edición de imágenes digitales en formato de mapa de bits más conocido dentro del software libre. Forma parte del proyecto GNU y está disponible bajo licencia GPL y LGPL.

Se trata de un software multiplataforma especialmente desarrollado para plataformas GNU/Linux pero accesible y perfectamente funcional también desde Windows, Mac OS X, OpenBSD, NetBSD, FreeBSD, SunOS, AIX, HP-UX y otros muchos.

Los iniciadores del desarrollo en 1995 fueron dos estudiantes (Spencer Kimball y Peter Mattis) de la Universidad de Berkeley que lo desarrollaron como un ejercicio semestral en el club informático de estudiantes.

La primera versión de GIMP se desarrolló inicialmente en sistemas Unix y fue pensada especialmente para GNU/Linux. Se puede considerar una clara, potente y firme alternativa a Photoshop, aunque no ha sido desarrollado como un réplica de éste y posee por ejemplo una interfaz muy distinta. Está disponible en multitud de idiomas, siendo traducido a más de cien en sus últimas versiones.

Entre sus usos se incluyen la creación de todo tipo de gráficos, logos, modificación de fotografías digitales e imágenes, la combinación y alteración de colores mediante la utilización de capas, la eliminación o alteración de elementos no deseados o la conversión entre distintos tipos de formatos de imágenes. También se puede utilizar para crear sencillas animaciones, manipular vectores o la edición avanzada de vídeo.

Entre sus características destacamos:

- Soporta la mayoría de formatos gráficos más relevantes como JPG, PNG, GIF, PCX, TIFF, la mayoría de los PSD (Photoshop) además de poseer su propio formato abierto XCF. Siendo capaz de importar y exportar ficheros en PDF y *postscript* (PS), también soporta importación de imágenes vectoriales en formato SVG creadas por ejemplo mediante Inkscape.
- En sus últimas versiones se ha ofrecido la posibilidad de manera opcional de trabajar en modo de ventana única, más parecido al estilo tradicional. Este era un gran inconveniente respecto a la experiencia del usuario y la usabilidad a la que tenían que enfrentarse los nuevos usuarios, lo que era una gran atractivo para muchos se convertía en motivo de alejamiento para otros.

El modo de ventana única junto con el nuevo sistema de paneles que se acoplan al espacio establecido, aportará seguramente beneficios para los usuarios que trabajen con varios monitores.

- Entre sus utilidades, figuran herramientas de selección (rectangular, esférica, lazo manual, varita mágica, por color, inversión, adición, eliminación), tijeras inteligentes, herramientas de pintado como pueden ser pinceles, trazos de brocha, aerógrafos de presión variable, relleno, texturas, degradados, clonación, difuminado, etcétera.

Dispone también de herramientas de modificación de escala, de inclinación, rotación, deformación o la utilización de la brocha de curado para corregir pequeños defectos. También dispone de herramientas de creación y manipulación de texto, de manipulación de los colores, modificación de ciertos aspectos de la imagen, eliminación de manchas y un extenso catálogo de efectos y tratamientos de las imágenes.

- Permite la automatización de tareas mediante macros o secuencias de comandos, desde las tareas más simples hasta los procedimientos más complejos de manipulación de imágenes. Para este propósito incluye un lenguaje de *scripting* denominado Scheme, aunque puede utilizar otros lenguajes como Perl, Python, Ruby, etcétera.

Siendo posible producir imágenes de manera automatizada como por ejemplo generar al vuelo imágenes para una página web mediante scripts o guiones CGI o realizar tareas de procesamiento por lotes para cambiar el color o convertir a distintos formatos un grupo de imágenes.

- Dispone de asistentes para la creación de manera sencilla y rápida de logos, botones y otras imágenes simples a partir de elementos preestablecidos. Posee en su menú opciones para deshacer/rehacer todas las manipulaciones realizadas durante la sesión (limitado solo por el espacio en disco) para corregir errores o realizar pruebas.
- Añade Plugins o extensiones, mediante un extenso catálogo creados por la comunidad de usuarios (una vez pasados las pruebas necesarias de estabilidad y usabilidad) que complementan en gran manera las funcionalidades de la aplicación.

Destacar las extensiones de Gimp Plugin Registry, GMIC o los de GIMP FX Foundry que proporcionan en un solo paquete multitud de filtros de gran utilidad que abarcan desde ajustes, guardar para web, retoques fotográficos, filtros de efectos, añadir pinceles, brochas, degradados, y un largo etcétera.

Scribus es seguramente la aplicación de autoedición de código abierto más reputada entre las disponibles para sistemas GNU/Linux. Portado a otras plataformas como Windows, Mac OS X, OS/2, Solaris y distintas variantes de Unix. Mantiene unas prestaciones equivalentes a las de los programas comerciales como Adobe PageMaker (ya más en desuso), QuarkXpress o InDesign.

Entre sus utilidades más demandadas estarían la creación de revistas, periódicos, carteles, calendarios, dípticos, trípticos y todo tipo de material publicitario. Permite crear documentos PDF interactivos, plantillas, anuncios, formularios, etcétera.

Fue inicialmente desarrollado por Franz Schmid, como un proyecto personal para atender sus necesidades de diseño de textos para impresión, más adelante decidió ponerlo a disposición de la comunidad, dando lugar al nacimiento del equipo de desarrollo de Scribus.

Desde la [Wiki](#) de Scribus se ofrece un punto de acceso y ayuda, donde los usuarios pueden disponer de HOWTOs, trucos y consejos en el manejo de la aplicación. Además presenta una [documentación online](#) oficial proporcionada por y para los usuarios que la necesiten.

Entre sus principales características, se expondrán las siguientes:

- Soporta la mayoría de los principales formatos gráficos además de SVG, como AI (*Adobe Illustrator*), EPS (*Encapsulated PostScript*), PS (*PostScript*), JPEG, TIFF, GIF, PNG y BMP entre otros.
- Posee características profesionales para fuentes tipográficas e imágenes, incluyendo el manejo de color según el modelo cromático CMYK y la gestión de perfiles de color ICC.
- Presenta una interfaz de usuario que pudiera parecer un tanto espartana a primera vista frente a otras soluciones comerciales, pero que aporta un entorno flexible, ágil e intuitivo para el desarrollo del trabajo del día a día.

Provee las herramientas necesarias presentadas en un entorno limpio, puesto que los elementos se encuentran ordenados por categorías y menús, para que el diseñador se encuentre cómodo y pueda dedicarse al 100% a su tarea principal, absteniéndose de presentar multitud de opciones que no utilizará en ese momento.

Por ejemplo, los paneles de capas y herramientas se encuentran ocultas, aunque se pueden cambiar mediante la configuración, ayudando a la limpieza y organización de la interfaz.

- Incluye herramientas de dibujo que permiten de una manera sencilla e intuitiva añadir a nuestras presentaciones pequeñas señas, líneas de estilo, polígonos, sombreados, etcétera.
- Para las labores de impresión utiliza PostScript Nivel 3, compatible con los niveles 1 y 2 e incluye soporte para fuentes TrueType y OpenType. Por lo que es perfectamente compatible con la mayoría de estándares vigentes en el sector de la imprenta digital.
- El formato de sus archivos está basado en el estándar XML. Permite importar textos con el formato de documentos abiertos (OpenDocument), RTF, DOC (Microsoft Word) y HTML.
- Proporciona una selección de plantillas que permiten no comenzar el trabajo desde cero, para la realización de presentaciones, creación de tarjetas, posters, folletos, boletines y otros.
- Aporta un potente editor de texto que nos permite crear diferentes efectos profesionales a nuestra presentación, como puede ser la inclusión de ángulos en textos, volteados, colocación en columnas durante su visualización, etcétera.

5.2. Análisis de los mejores programas del sector multimedia

En la última década las herramientas de producción para la edición y postproducción de audio y vídeo ha experimentado una extraordinaria evolución, siendo reforzada además por el notable aumento de las capacidades de procesamiento de los ordenadores personales.

Al principio empezaron a aparecer las primeras aplicaciones de edición no lineal pero con un precio que los hacían inaccesibles para las producciones independientes. Sin embargo años más tarde de la mano de los avances tecnológicos de los ordenadores surgieron alternativas que empezaron a ser accesibles para el sector doméstico y pequeños estudios gráficos. Esto permitió a multitud de usuarios el poder realizar tareas que antes estaban dirigidas exclusivamente a los grandes estudios y corporaciones.

Aunque en sus comienzos la diversidad y calidad de los programas del sector audiovisual disponibles para los sistemas GNU/Linux era muy limitada, en la actualidad podemos contar con alternativas que pueden hablar sin ningún tipo de complejos a las más importantes propuestas comerciales presentadas por las grandes corporaciones del software propietario.

El software libre ha ido evolucionando desde los más rudimentarios programas, acompañados de pocas funcionalidades, incompatibles con los formatos propietarios y con parte del hardware específico del sector, con entornos de escritorios e interfaces de usuarios con una elevada curva de aprendizaje, hacía entornos gráficos muy avanzados y personalizables, interfaz de programas amigables, perfectamente compatibles en la mayoría de casos con los distintos estándares abiertos y formatos propietarios, incluso con la característica de ser programas multiplataforma.

Por tanto, hoy en día existen multitud de programas libres para la producción audiovisual que abarcan el proceso completo necesario para obtener un producto final con gran acabado profesional. Pasamos a analizar algunos de los programas que más despuntan en el sector.

5.2.1. Programas de audio

Audacity es el editor de audio más difundido del software libre, es multiplataforma, multilinguaje, fácil de usar y muy potente, desarrollado para sistemas GNU/Linux, Windows, Mac OS X y otros sistemas operativos, siendo distribuido bajo licencia GPL.

Desarrollado en 1999 por Dominic Mazzoni y Roger Dannenberg en la universidad de Carnegie Mellon. Entre los distintos usos que se le pueden dar a la aplicación estaría la grabación de audio en directo, conversión de cintas y grabaciones a sonido digital o CD. La edición de archivos Ogg Vorbis, MP3, WAV y AIFF. Cortar, copiar, unir y mezclar sonidos. Cambiar la velocidad o el tono de una grabación entre otros.

Desde su web se puede acceder a todas las actualizaciones, documentación, tutoriales y a su [Wiki de consejos](#). El archivo zip del programa descargable incluye archivos de ayuda en su interfaz de usuario para multitud de idiomas, entre ellos el catalán y el español.

Vemos algunas de sus funciones más relevantes.

- *Grabación*, puede grabar audio en directo a través de un micrófono, línea de entrada u otras fuentes. También puede digitalizar grabaciones de cintas de cassette, discos o minidiscos. Mediante algunas tarjetas de sonido, también puede capturar streaming de audio y realizar grabaciones en tiempo real.

Permite grabar desde un micrófono, entrada de línea, USB, dispositivos Firewire y otros. Posee un temporizador de grabación y sonido activando las funciones pertinentes. Graba a muy baja latencia en dispositivos sobre Linux mediante JACK, permitiendo grabaciones de forma simultánea y creaciones multipista. Presenta unas frecuencias de muestreo de hasta 192 KHz y de 384 KHz para dispositivos de alta resolución.

- *Importación y exportación*, puede importar archivos de sonido, editarlos y mezclarlos con otras grabaciones. Importa y exporta archivos en los siguientes formatos AIFF, WAV, AU, FLAC y Ogg Vorbis mediante la librería *libsndfile*. Permite importar archivos de audio en bruto (sin encabezado), también permite importar en formato MIDI y MP3. Mediante la biblioteca Ffmpeg permite la importación y exportación a AC3, M4A/M4R (ACC) y WMA, también exporta a MP3 mediante la biblioteca LAME.

- *Calidad de sonido*, soporta muestras de 16, 24 y 32 bit (coma flotante). Las frecuencias de muestreo y los distintos formatos son convertidos utilizando alta calidad de remuestreo y tramado. Las pistas con diferentes frecuencias de muestreo y formatos son convertidos automáticamente en tiempo real.

- *Edición*, presenta una fácil edición mediante funciones de cortar, copiar, pegar y eliminar. Con ilimitadas operaciones para deshacer y rehacer. Edición y mezcla de un gran volumen de pistas.

Etiquetado de pistas con selección *Lock Sync-Tracks* para mantener las pistas y las etiquetas perfectamente sincronizadas. Funciones de recuperación automática tras bloqueo en caso de ocurrir una terminación anormal del programa.

- *Accesibilidad*, las pistas y las selecciones pueden ser totalmente manipuladas utilizando el teclado. Posee un excelente soporte de JAWS, NVDA así como otros lectores de pantallas en Windows y VoiceOver en Mac OS muy útiles como ayuda para personas con impedimentos visuales.

- *Análisis*, dispone de modo de vista mediante espectrograma para permitir la visualización y la selección de frecuencias. Ventana de "Plot Spectrum" para el análisis detallado de la frecuencia. Análisis de contraste que permite mostrar las diferencias de volumen promedio RMS entre la locución y la música de fondo. Además añade soporte para VAMP para visualizar y analizar de una manera descriptiva los contenidos de los ficheros de audio.

- *Efectos*, permite aplicar multitud de efectos a nuestras composiciones: cambiar el tono sin alterar el tempo o viceversa. Eliminar siseos, zumbidos estáticos u otros ruidos constantes de fondo. Permite ajustar el volumen mediante funciones de Compressor, Amplificado, Normalizado, Fade In/ Fade Out y efectos de fundido.

Permitiendo por ejemplo eliminar la voz en pistas estéreas, crear voces en off para podcast o sesiones de DJ con efecto Auto Duck. Entre otros efectos incorporados estarían: agregar eco, distorsión, limitador, phaser, reverberación, estiramiento, realizar una inversión, truncar silencio, etcétera.

- *Plug-ins*, soporte de extensiones de efecto como LADSPA, LV2, Nyquist, VST y Audio Unit. Los efectos escritos en el lenguaje de programación Nyquist se pueden modificar fácilmente en un editor de texto o incluso desarrollar su propia extensión o complemento. Presenta multitud de módulos experimentales para ampliar las funcionalidades de Audacity.

Ardour, es un software multiplataforma de grabación y edición digital de audio, con capacidades multipista y MIDI, distribuido bajo la licencia GNU GPL. Esta concebido especialmente para la plataforma GNU/Linux que es donde mejor se desenvuelve, pero es también instalable en sistemas Windows, Mac OS X y FreeBSD.

Se trata de un software orientado al sector profesional ya que es un software complejo y requiere de paciencia y horas de aprendizaje, por tanto, no orientado en principio al usuario cotidiano sino a personas habituadas a usar este tipo de programas de edición de audio como ingenieros de sonido o músicos que necesiten de sus potentes características para sus creaciones.

Pro Tools, ha sido el editor profesional y estándar de grabación por excelencia en estudios profesionales desde hace bastantes años, pero debido a su alto precio solo está accesible a los profesionales del sonido. Sin embargo surge dentro del software libre una clara alternativa a tener muy en cuenta, se trata de Ardour, software que implementa un estudio de grabación potente y sofisticado que hoy en día se compara sin problemas con la mismísima Pro Tools.

Ardour es software libre pero para poder descargarlo de la web del proyecto se requiere pagar al menos 1 dólar, otras opciones serían pagar 1, 4 o 10 dolares al mes suscribiéndose para contribuir al desarrollo del proyecto, entre las ventajas de la suscripción estaría la recepción automática de las actualizaciones del programa. Situándose como claro ejemplo de un programa comercial de software libre. De cualquier manera se puede descargar el código fuente completo sin coste alguno.



Figura 11. Ardour en acción con distintas herramientas (Mixer y Meterbridge)

Entre sus características principales destacamos:

- Respecto al *hardware*, Ardour es capaz de trabajar con cualquier tipo de hardware, siempre que esté soportado por el sistema operativo del usuario, bien a través de USB, PCI, Firewire o incluso con la opción de utilizar el componente de audio a través de la red.
- Software de gran potencia, es tan potente como lo sea la máquina donde se ejecuta, se puede llegar a agregar decenas y decenas de pistas en estéreo y el editor seguirá perfectamente estable. La fluidez de la aplicación dependerá en gran medida de las capacidades de la CPU y del disco duro del sistema (número de pistas, número de buses, canales, inserciones por pista, plugins por pista), así como en algunas opciones dependerá también de la interface de audio disponible (frecuencia de muestreo y canales).
- Se trata de una Estación de Trabajo Digital (DAW) no destructiva y no lineal con operaciones ilimitadas de deshacer/rehacer incluso en sesiones de edición. Se puede trabajar desde regiones superpuestas (con posibilidad de apilamiento vertical), opacas o transparentes de la manera que mejor se adapte a los gustos del usuario.
- Posibilidad de importar videos y extraer de él la banda sonora correspondiente, mostrando en pantalla cronológicamente los distintos frames/cuadros en miniatura del vídeo. Entre sus funcionalidades se puede exportar el vídeo, cortar inicio o fin, añadir marcos en blanco y/o mezclarlo con la banda sonora de la sesión actual (*film scoring* o musicalización para vídeo).
- Exportaciones a multitud de diferentes formatos incluidos WAV, AIFF, CAF, BWF, FLAC y Ogg/Vorbis sin necesidad de plugins de terceros. Exportando en tiempo real sobre archivos multicanal en cualquier número necesario. Permite crear archivos CUE y TOC para su utilización en aplicaciones de masterización de CD.

El análisis posterior a la exportación incluye gráficos de la sonoridad y análisis de frecuencia. Mediante herramientas de terceros como AATranslator es posible convertir toda la sesión para su uso con otros DAW, entre los que se encuentran Logic, Pro Tools, Cubase y otros.

- Posee la capacidad de enviar LTC (*Linear Time Code*) para actuar de reloj principal en entornos de trabajo donde se requiera una sincronización entre software y hardware. También ofrece la posibilidad de enviar y recibir MTC (*MIDI Time Clock*) de manera parecida a LTC pero respecto a MIDI si lo que se desea sincronizar son sintetizadores, cajas de ritmo, cajas multiefectos, etc.
- *Plugins*, Ardour viene de serie con bastantes complementos/extensiones preinstalados que cubren las necesidades diarias del usuario. Pero si se necesitan más extensiones del programa se puede optar por otros plugins tanto libres como propietarios disponibles para descargar e instalar en tres formatos principales: AudioUnits (OS X), VST (Windows y Linux) y LV2 (para todas las plataformas).

Es perfectamente posible utilizar instrumentos VST a través de la aplicación, actualmente está totalmente soportado hasta la versión VST2.4, por lo que se tendrá acceso a cientos o miles de plugins de más de una docena de fabricantes. La compatibilidad con VST proporciona acceso a complementos propietarios de alta calidad como Loomer, Pianoteq/Modartt así como a excelentes complementos de código abierto.

Aunque es cierto que no se ofrece directamente en la aplicación ya que para compilarse se necesita del SDK de Steinberg, haciendo uso de software privativo, pero el usuario podrá compilarlo si así lo desea sin ningún problema.



Figura 12. Complementos ArdourVST para añadir plugins libres o propietarios

5.2.2. Programas de vídeo

Hoy en día es muy importante utilizar buenas herramientas para crear y editar vídeos profesionales. Se necesitarán para el estudio de diseño tres tipos de aplicaciones que se utilizarán mayoritariamente en los proyectos demandados por su cartera de clientes que estén relacionados con el vídeo digital.

Primeramente se necesitarán herramientas de conversión y compresión de formatos, por ejemplo se podría necesitar en algunos de los proyectos transformar un vídeo de QuickTime (MOV) a AVI o utilizar H.264 y H.265 en lugar de MPEG-2 o MPEG-4, pasar un vídeo en formato FLV (Flash) a MP4 o convertir varios vídeos por lotes. De todo esto se ocuparán los programas convertidores o transcodificadores de formatos de los que hablaremos más adelante.

En segunda lugar se necesitarán aplicaciones de edición de videos, donde se modificará el vídeo origen para darle forma mediante operaciones de cortar, añadir, pegar, modificar, etc. En tercer lugar vendrá la parte final del proceso donde se aplicarán los efectos, transiciones, subtítulos y demás aspectos para la obtención de un producto final de calidad.

En el sector del software libre existen multitud de aplicaciones para realizar dichas labores, a continuación expondremos las que entendemos que mejor se pueden adaptar a las necesidades de la empresa cliente NextDoor.

5.2.2.1. Programas transcodificadores

Ffmpeg, sin duda una de las mejores opciones para convertir y codificar vídeo, incluso superior a cualquiera de los programas propietarios de pago. Se trata de una colección de software libre con el que se pueden realizar operaciones de grabación, transcodificación o realización de streaming de audio y vídeo.

Aplicación desarrollada y pensada originalmente para sistemas GNU/Linux pero que puede ser instalado en otros muchos sistemas como Windows o Mac OS X, es por tanto multiplataforma, siendo distribuido bajo licencia GNU LGPL 2.1 y GNU GPL 2 (dependiendo de las bibliotecas que estén incluidas en él mismo).

Hoy en día existen multitud de proyectos tanto libres como propietarios que hacen uso de Ffmpeg, como pueden ser: VLC, Mplayer, HandBrake, Blender y Google Chrome entre otros.

Se trata de un potente conjunto de herramientas de línea de comandos que permite realizar multitud de tareas dentro del sector multimedia y aunque su uso no sea excesivamente complejo, si es cierto que cuando empezamos a utilizarlo puede parecer poco intuitivo debido a las inmensas posibilidades y opciones que permite, además de la cantidad de formatos existentes.

Posee la capacidad de elegir el códec adecuado con tan solo escribir la extensión. Un ejemplo sencillo a la hora de convertir audio y vídeo sería:

```
$ ffmpeg -i input.mp4 output.avi
```

En este caso internamente usará x264 al elegir *.mp4* y MPEG-4 al utilizar la extensión *avi*.

Otra operación muy común sería la extracción del audio de un determinado vídeo para pasarlo a un archivo MP3. Operación que se realizaría de manera sencilla mediante el siguiente comando:

```
$ ffmpeg -i video.mp4 -vn audio.mp3
```

O una operación para subir el volumen del audio de un determinado vídeo:

```
$ ffmpeg -i video.mp4 -vol 512 video_final.mp4
```

Para el caso que tengamos un vídeo con un audio muy bajo, en este caso le indicamos mediante el parámetro *-vol*, estableciendo el volumen final al doble del original (inicialmente a 256).

Entre sus herramientas podemos mencionar:

- *ffmpeg*, para convertir audio o vídeo a distintos formatos. También permite capturar y codificar en tiempo real desde DirectShow, una tarjeta de televisión u otro dispositivo compatible.
- *ffserver*, para realizar emisiones multimedia en directo mediante el servidor de streaming que soporta HTTP y RTSP.
- *ffplay*, como reproductor multimedia basado en SDL y las bibliotecas Ffmpeg.
- *libavcodec*, biblioteca que contiene todos los codecs de Ffmpeg. La mayoría de ellos desarrollados desde cero para asegurar una mayor eficiencia y un código altamente reutilizable.
- *libavformat*, sería la biblioteca que contiene los multiplexadores/demultiplexadores para los archivos contenedores multimedia.
- *libpostproc*: con funciones de postproceso de vídeo.
- *libswscale*, sería la biblioteca encargada del escalado del vídeo.

HandBrake, sería el segundo conversor escogido que complementaría en un entorno gráfico más amigable a Ffmpeg, de hecho utiliza su biblioteca internamente. Se trata de un programa libre con licencia GNU GPLv2 y multiplataforma, utilizado fundamentalmente para la transcodificación multihilo de archivos de audio y vídeo.

Con este programa se solventaría el uso del interprete de comandos que conlleva Ffmpeg, primando la usabilidad que intentamos implementar como base en este proyecto. Además complementa los casos en que el cliente solicite algún servicio a NextDoor en el que el archivo

origen se haya disponible en cualquiera de los dispositivos más utilizados hoy en día por el usuario medio (iPhone, iPad, AppleTV, cualquier dispositivo Android o simplemente universal).

La aplicación detectará automáticamente el dispositivo conectado y cargará un perfil optimizado para el dispositivo concreto. Aunque el usuario podrá crear sus propios perfiles o editar las características de la transcodificación en cualquier momento a través de los parámetros en sus correspondientes pestañas (Picture, Video, Audio). También por supuesto podrá procesar los archivos multimedia más comunes desde cualquier otra fuente por ejemplo DVD o BlueRay.

Entre sus formatos de salida estarían:

- Ficheros contenedores: MP4 y MKV.
- Codificadores de vídeo: H.265 (x265 y QuickSync), H.264 (x264), H.265 MPEG-4 y MPEG-2, VP8, VP9 y Theora.
- Codificadores de audio: AAC/HE-AAC, MP3, Flac, AC3, Vorbis.
- Audio Pass-tru: AC-3, E-AC3, DTS, DTS-HD, TrueHD, AAC y pistas de MP3.
- Tratamiento de subtítulos: VobSub, Closed Captions CEA-608, SSA, SRT).

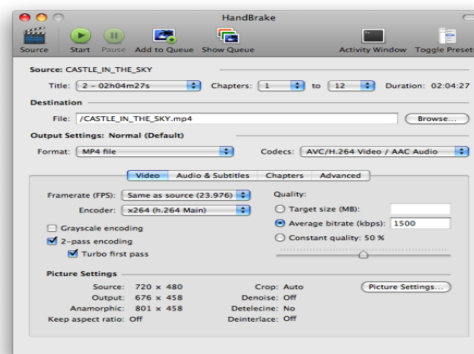


Figura 13. Visualización de parámetros en una transcodificación mediante HandBrake

5.2.2.1. Programas de edición de vídeo

Cuando hablamos de edición de vídeo, se piensa siempre en un entorno Mac OS X o Windows, donde destacan programas como Pinnacle Studio, Final Cut, Lightworks, Adobe Premier. Todos éstos son programas muy conocidos, de pago y con unas curvas de aprendizaje altas.

Aunque dichos programas garantizan buenos resultados profesionales, también suponen un gran esfuerzo en cuanto a horas de formación para poder manejarlos correctamente y sacarles partido, sin contar con el elevado desembolso económico que conllevan. Ante estas disyuntivas surgen las diferentes opciones para la edición de vídeo profesional que ofrece el software libre entre las que destacaremos:

Cinelerra, programa libre para la edición de vídeo bajo el sistema operativo GNU/Linux con licencia GPLv2. Permite retocar fotografías así como importar directamente archivos MPEG, Ogg Theora y RAW, además de los formatos más comunes de vídeo digital: AVI y MOV.

Aunque es un software que no está suficientemente difundido, se trata de un importante proyecto, potente, con más de 20 años a su espalda y que ofrece herramientas profesionales para la edición. Entre sus puntos fuertes destacamos la edición de audio y vídeo en tiempo real, inclusive en altas definiciones como 2k o 4k, el soporte en cálculo de coma flotante, las granjas de renderizado, etcétera.

Brilla especialmente como instalación en las distribuciones de Ubuntu y CentOS en sus versiones de 64 bits. También se puede instalar sin problemas en cualquier otra distribución libre aunque oficialmente tienen soporte Fedora, CentOS, OpenSUSE y Ubuntu.

Nació en el año 1996 cuando Heroine Virtual Ltd lanzó el primer editor: Broadcast 1.0, especializado fundamentalmente en la edición de audio, fue evolucionando en sus distintas versiones hasta que en 1999 añadió la edición de vídeo con Broadcast 2000. El cual facilitaba en gran medida tanto el procesado como la edición de audio y vídeo, las compañías cinematográficas, especialmente las de cine independiente se frotaban las manos ante la posibilidad de utilizar un software perfectamente capaz y sin las limitaciones económicas de otras propuestas comerciales. Más adelante sin embargo los usuarios empezaron a demandar soluciones con nuevos parámetros de calidad y una interfaz de trabajo más amigable que sin embargo Broadcast 2000 no supo en esos momentos interpretar o llevarlas a cabo.

Esto llevo a que a mediados del 2000 se cancelara el proyecto, el nombre de Broadcast se retiró oficialmente y paso a llamarse Cinelerra. Entonces la interfaz de usuario se diseñó para vídeo y se mantuvo perfectamente complementada con la interfaz de audio (situación que anteriormente no se daba), las mejoras en cuanto a calidad se fueron sucediendo hasta llegar a nuestros días.

Existen dos ramas principales de Cinelerra:

- Cinelerra HV, desarrollada por Heroine Virtual Ltd (HV), autora del código fuente original que comparte su código base con la comunidad pero que no participa activamente con la comunidad de desarrollo, le gusta trabajar en su propia copia de Cinelerra no aceptando colaboraciones externas ni ofreciendo soporte. Suele liberar código de manera regular a través de nuevas versiones aproximadamente dos veces al año.
- Cinelerra CV (Community Version), mantenida y desarrollada por la comunidad que deseaban añadir nuevas funcionalidades y solucionar problemas inherentes al código base de HV. Por tanto, decidieron desarrollar la aplicación de manera colectiva, añadir mejoras, así como aumentar la estabilidad y compatibilidad.

Nosotros nos decantaremos por la versión de Cinelerra CV. Entre sus características destacar:

- Soporte de audio y vídeo de alta fidelidad, procesa audio con 64 bits de precisión y trabaja con los espacios de color RGBA y YUVA, utiliza representaciones de coma flotante y de enteros de 16 bits.
- Aplicación muy útil para los productores profesionales, aquellos que crean nuevos contenidos y los editan, pero no tanto para los aficionados donde resultaría una aplicación poco amigable.
- Ofrece procesamiento en tiempo real, soporta OpenGL y admite la mayoría de formatos y codecs multimedia. Soporte completo de los dos codecs libres: de edición de vídeo en formato Ogg/Theora y de audio mediante Ogg Vorbis, ofreciendo a la comunidad de software libre la posibilidad de crear auténticas obras libres.

- Admite las denominadas granjas de renderización (*render farm*), que permiten agrupar varios ordenadores para repartirse el trabajo de renderizar las imágenes o animaciones realizadas mediante la aplicación y así acelerar todo el largo y pesado proceso.
- Puede soportar vídeo de cualquier tamaño o velocidad al ser independiente en resolución y *framerate*. Con una ventana de composición de vídeo que permite realizar las operaciones más frecuentemente utilizadas de retoque y *keying*.
- Posee una gran variedad de opciones para contenidos sin comprimir, procesado y producción en alta resolución. Los productores necesitan estas características debido a que tienen que retocar muchos metrajes de películas con alteración de formato lo que convierte a Cinelerra en una aplicación muy compleja.
- Otra de sus características sería la recuperación y almacenaje de imágenes con la mejor fidelidad posible, así como el soporte al formato OpenEXR (utilizado por LucasFilm) o al CR2 usado en las cámaras digitales Canon EOS, mediante representaciones en coma flotante.



Figura 14. Cinelerra en proceso de renderización

Shotcut, es una aplicación libre de edición de vídeo y multiplataforma, por tanto compatible e instalable en distintos sistemas operativos como GNU/Linux, Mac OS X, FreeBSD y Windows. Creada por Dan Dennedy en 2011, aunque su base proviene del Framework MLT Multimedia desarrollado por el mismo autor desde 2004.

Distribuido bajo la licencia GNU GPL v3, es un software muy sencillo de utilizar y a la vez muy potente. Soporta perfectamente las resoluciones actuales y futuras en 4K. No solo se dedica a la edición de vídeo sino también de audio e imágenes, resultando una clara alternativa a software como Adobe Premiere.

Sin llegar a compararse con Cinelerra que abarca otro mercado más específico y profesional, sí que lo complementa, ya que se trata de una herramienta perfectamente capaz para proyectos pequeños y medios por todas las funciones y los resultados que ofrece, siendo además más intuitiva, ágil y fácil de manejar que otras alternativas del sector.

Presenta una interfaz de usuario muy simple, flexible y minimalista desde la que resulta cómodo realizar las funciones más habituales de la edición de vídeo como cortar o pegar pistas, extraer o añadir audio, convertir formatos o realizar vídeo tutoriales entre otras opciones.

Destaca también por consumir muy pocos recursos del sistema, además ocupa muy poco espacio a diferencia de otros editores de vídeo más profesionales del mercado actual que por lo general suelen ser bastante pesados y requerir bastantes recursos para su funcionamiento.

Entre otras características podemos resaltar:

- Soporte, conversión, codificación y decodificación de los últimos formatos de audio y vídeo gracias a que dispone de Ffmpeg integrado. Escaneo y chequeo de la integridad de un fichero de audio/vídeo con detallada información sobre éstos y medición de la calidad de vídeo.
- En cuanto a formatos de imagen soporta los más populares como JPEG, PNG, SVG, TGA, TIFF, BMP, GIF así como secuencias de imágenes.
- En relación a las características del audio, permite distintos ámbitos de audio: medidor de picos, formas de onda, analizador de espectro y multitud de filtros: de balance, de bajos y agudos, paso de banda, compresores, retardos, expansores, ganancias, limitadores, paso alto y bajo, normalizar, reverberación, intercambio de canales, etc. La captura de audio se puede realizar mediante PulseAudio, JACK, ALSA o DirectShow.
- Respecto al vídeo, permite gran cantidad de transiciones, fade in/out desde y hacia el negro fáciles de usar mediante controles de *fader* en la línea de tiempo. Multitud de filtros: Canal Alpha (ver y ajustar), Blur, Chroma Key (simple y avanzado), clasificación y corrección de color, saturación, película antigua, viñeta, definición del balance de blancos, etcétera.
- Capacidad de reproducir streaming desde protocolos como HTTP, HLS, RTMP, RTSP, MMS y UDP.
- Procesamiento de imágenes en paralelo y multicore, basado en GPU OpenGL con 16 bits por componente de color. Soporte multimonitor, aumentando la productividad y realización de tareas.
- No se requiere de importación ya que la edición nativa se encuentra disponible. Posee un cronograma multiformato capaz de mezclar o combinar resoluciones y velocidades de fotogramas dentro de un mismo proyecto.
- Presenta un completo menú de captura de pantalla (solo en GNU/Linux), ya que la captura de vídeo es otra de sus virtudes, permitiendo capturar vídeo y audio de nuestro escritorio o directamente desde la webcam. Se podría utilizar por ejemplo para incorporar vídeo tutoriales u ofrecer cursos online en nuestros proyectos que así lo demanden.
- Control de velocidad para un clip de audio/vídeo. Línea de tiempo multipista con miniaturas y formas de onda. Función drag & drop para arrastrar y soltar archivos directamente sobre la línea temporal. Historial de cambios para que podamos deshacer y rehacer modificaciones sin más problemas. Control de zoom de vídeo para ajustar la escala correspondiente.

5.2.2.1. Efectos especiales y animación en vídeo

Jahshaka, software de postproducción de vídeo que integra múltiples módulos con multitud de opciones avanzadas. Estamos ante un proyecto de software libre y multiplataforma: GNU/Linux, Mac OS X, Solaris, Irix y Windows.

Su principal funcionalidad sería la creación de vídeos mediante la combinación de distintos

archivos de audio, vídeo, texto, imágenes y/o efectos especiales. Permitiendo la creación de dichos efectos especiales y animaciones a cualquier resolución y en cualquier espacio de colores.

Presenta una edición de vídeo sencilla, flexible y ágil, así como la creación de efectos en tiempo real, permitiendo animar, editar audio, pintar y diseñar sobre los vídeos.

Fue liberado con licencia pública general GNU y desarrollado por Jah Shaka, cuyo nombre real es Karsten Becker, nacido en Jamaica. Jahshaka, anteriormente llamado CineFX es comparado con otros programas como After Effects de Adobe.

Utiliza para todos estos procesos OpenGL y OpenML ofreciendo así una eficaz comunicación con el hardware de última generación, permitiendo la manipulación y animación de objetos 3D además de la edición del audio correspondiente que se vaya a utilizar en el vídeo.

Destacar también la posibilidad de almacenamiento compartido de vídeos, creando una red de distribución y edición compartida sobre el material audiovisual existente.

Entre sus características mencionar según los diferentes módulos disponibles:

- *Módulo Desktop*, es la zona principal desde la que podremos acceder fácilmente a los distintos módulos y desde el que se pueden realizar las funciones de abrir, guardar, importar/exportar, capturar vídeo, reproducir vídeos desde el disco o cargar clips en la RAM, etcétera.

Desde el Escritorio podremos manipular los recursos libremente, desplazarlos, cambiar el tamaño, expandirlos, ordenarlos, etc. Permite el manejo de clips e imágenes mediante las librerías integradas. Soporta diferentes formatos tanto en la entrada como la salida de archivos como pueden ser DV, AVI, MPEG, Quicktime, Flash. Entrada y salida para vídeo son soporte Sdi, HD, Firewire. Importar y exportar imágenes SGI, TGA, TIFF, IFF, PNG.

Cuenta también con soporte de importación de proyectos a través de diferentes programas como Lightwave, Maya, 3D Studio Max, Photoshop, Premiere, After Effects, Flame, Smoke, Avid, Quantel, ProTools, Qbase, etcétera.

- *Módulo de edición*, posee todas las funcionalidades de un editor de vídeo tradicional basado en una línea de tiempo o timeline multicapa. Permite trabajar con vídeos y efectos especiales en tiempo real añadiendo la capacidad de mezclar clips en diferentes resoluciones y trabajar con capas ilimitadas tanto de audio como de vídeo así como superposiciones de capas 3D.

Soporta clips de resolución independiente, corrección integrada DVE y de color así como efectos integrados y de transición en tiempo real. Con respecto al audio, permite editar múltiples pistas, soporte de plugins VST y MIDI. Editor de ondas, trabaja con múltiples herramientas de monitoreo y visualización.

- *Módulo de animación*, permite realizar animaciones combinando distintas capas, entre las que se puede incluir tanto vídeos, imágenes, texto, luces e incluso objetos 3D. Ofrece todo un sistema de efectos y composición 3D con soporte para reproducción en tiempo real, animación por *keyframes*, creación de objetos (figuras, texto 3D, sistemas de partículas 2D y 3D, etc), independientemente de la resolución mediante OpenGL.

Destacamos también la aplicación de efectos y plugins a capas individuales, sistemas de partículas con colisiones, motor físico, soporte de capas y multitud de efectos ópticos. Añade también soporte para plugins de Adobe y permite la importación de objetos 3D de los principales formatos.

- *Módulo de efectos*, es un completo laboratorio de efectos especiales donde poder añadir distintos tipos de efectos: Efectos CPU (generados por el microprocesador), RT (efectos en tiempo real), GPU (generados por el microprocesador de la tarjeta gráfica). Funcionalidades ampliables mediante plugins basados en OpenApi. Creación de todo tipo de efectos como brumas, brillos, efectos ópticos, efectos de lentes, efectos animados, etc.
- *Módulo de pintura*, presenta un entorno de pintura 3D con texturas basado en OpenGL. Soporte de brochas con *antialias*, permitiendo el retocado sobre vídeo (pintando sobre los *frames* del vídeo o sobre una imagen) y objetos en 3D. Importación y exportación de archivos a Photoshop, trabaja con múltiples capas con canales alpha y soporte de tabletas Wacom y digitalizadores.
- *Módulo de texto*, como generador de caracteres basado en OpenGL con soporte de multitud de fuentes, cubriendo todas las necesidades a la hora de crear listas, titulaciones y demás necesidades de texto entre las que se incluyen:
- *Módulo de biblioteca*, para la gestión y organización de todos los materiales de los proyectos del usuario. Posibilidad de compartir archivos y proyectos con otros usuarios mediante la red local o por conexiones peer-to-peer (P2P).
- *Módulo Network*, permite compartir archivos visualmente a través de la red (LAN, WAN o Internet), mediante conexiones seguras P2P, directas o basadas en un servidor. Cortafuegos incluido y servidor web. Mensajería instantánea incorporada para colaborar remotamente o compartir archivos con otros usuarios.

5.2.3. Programas de animación y 3D

El sector del diseño 3D es un tanto peculiar, está dominado por aplicaciones muy complejas y hardware muy potente para poder mover todas esas aplicaciones de manera fluida. Consecuentemente, tanto el software como el hardware son muy caros de adquirir y mantener, en un ambiente donde constantemente se producen innovaciones en el mercado.

Podemos dividir tres áreas de trabajo diferentes dentro de la creación de elementos o gráficos 3D, estas serían el modelado, la animación y el renderizado.

La etapa de modelado consiste en ir dando forma a objetos individuales que luego serán utilizados en la creación de la escena final. La animación por otra parte, consiste en manipular esos objetos en el tiempo para conseguir dotarles de movimiento imitando la realidad misma. Por último en el renderizado se procesan todos los polígonos, sombras, reflejos, iluminación, etcétera para dotar a las imágenes de cierto realismo.

Éstos son trabajos que requieren de muchas horas en el que su desarrollo es muy variado. Lo más habitual es modelar objetos para obtener imágenes fotorealistas, pero también se suelen hacer anuncios publicitarios, integraciones de gráficos 3D en producciones audiovisuales, todo tipo de simulaciones, videojuegos, efectos especiales, etc.

Las principales aplicaciones del sector suelen posicionarse en el mercado en función del sector de la industria al que vayan dirigidos. Tradicionalmente Maya y Softimage se han utilizado especialmente en el industria cinematográfica. Lighwave y Modo para la televisión y 3D Max en general para la pequeña y mediana empresa. En general 3D Max se utiliza en entornos Windows, el resto de aplicaciones suelen disponer de versiones para Mac OS X y UNIX. Algunos como Softimage y Maya se encuentran disponibles para sistemas GNU/Linux.

Aunque puede parecer que en el sector 3D no hay muchas posibilidades para el software libre, lo cierto es que GNU/Linux se está haciendo un hueco especialmente en la gran industria. Se han dado cuenta que pueden sustituir sin problemas a los grandes sistemas UNIX ofreciendo un sistema robusto y muy escalable, además de ser gratuito, por lo que hoy en día es ampliamente utilizado por los grandes estudios en la modalidad de granjas de renderizado con importantes resultados y beneficios.

Pero la proyección y el éxito de los sistemas libres en este sector no es la única aportación a destacar, también se dispone de varias programas que ya están dando mucho que hablar en el mundo del diseño 3D. Entre ellos destaca Blender, pero no podemos olvidarnos de los motores de renderizado como YafaRay (*raytracer* libre concebido bajo licencia LGPL) , LuxRender (GPLv3) o el mismísimo POV-Ray (*Persistence of Vision Ray-tracer*, AGPLv3).

Mencionar también importantes librerías como OpenGL (*Open Graphics Library*), API multilenguaje y multiplataforma para desarrollar todo tipo de aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D y ampliamente utilizadas en CAD, realidad virtual, todo tipo de simulaciones, desarrollo de videojuegos, etcétera. Destacar también en esta faceta a *Vulkan* presentada en 2015 como la iniciativa OpenGL de próxima generación

Entre las aplicaciones seleccionadas para su instalación en el estudio gráfico estarían:

Synfig Studio es un editor de gráficos vectoriales y una herramienta libre de animación en 2D multiplataforma que permite realizar creaciones de gran calidad usando vectores y mapa de bits, eliminando la necesidad de crear animación fotograma a fotograma, permitiendo producir animación de forma profesional y con pocos recursos.

Su historia es similar a la de Blender en cuanto que Synfig era el software que se utilizaba en el estudio de diseño, Voira Studios, el cual al quebrar decidieron liberar el código, registrar el programa como software libre y ofrecerlo sin cargo.

La animación 2D podemos describirla como aquella en la que los distintos elementos que interactúan en la escena se encuentran en un sistema de coordenadas de dos dimensiones (X e Y). En los inicios de la animación estos procesos eran muy costosos debido a que cada cuadro/frame se elaboraba manualmente, posteriormente con la llegada de los ordenadores y el desarrollo de software especializado se agilizaron todas estas tediosas tareas.

Synfig utiliza fundamentalmente dos técnicas a la hora de elaborar la animación:

- Animación mediante transformación o *Morphing*, mediante dos imágenes (inicial y final) se crea una transición entre ellas, por lo que dibujan posiciones claves a intervalos de tiempo y el programa se encargará de crear todos los fotogramas intermedios.
- Animación por cortes (*Cutout animation*), en la que se dividen los objetos en partes y se les aplica una transformación como translación, rotación o escalado en diferentes momentos del tiempo.

Podemos mencionar entre sus características:

- Al ser una verdadera aplicación con *front-end* y *back-end*, es posible por ejemplo diseñar una animación en el *front-end* y renderizarla posteriormente en el *back-end*, utilizando otra computadora que no requiera una pantalla gráfica conectada.

- Al estar basado en vectores es posible eliminar el proceso de *tweening* (interpolación o intermediación, es decir calcular los cuadros intermedios dados dos fotogramas claves) que se produce en toda animación, produciendo una suave y fluida animación sin que el animador tenga que dibujar cada cuadro individualmente. También dispone de una amplia variedad de efectos en tiempo real que pueden ser aplicados en capas o grupos de éstas.
- La interfaz del programa es similar a las antiguas versiones de GIMP, ya que se compone de varios paneles o ventanas, requiere un cierto grado de aprendizaje, pero tiene la ventaja de disponer de una manual bien documentado, también se incluyen tutoriales en español en su wiki o webs especializadas.
- Mediante las animaciones basadas en vectores se permiten cambios de resolución sin afectar al resultado final, solo se producirían pixelaciones al insertar en la escena imágenes de mapa de bits.
- Las animaciones entre fotogramas se generan automáticamente, por tanto se obtendrá animaciones muy suaves, descartando saltos o cortes en la escena.
- Las formas dibujadas permiten la inserción de degradados de manera sencilla, permitiendo la agregación de sombreado suave en toda la escena, por lo que no habría que ir añadiendo el efecto en cada fotograma.
- Ofrece soporte para imágenes HDRI (de alto rango dinámico o HDR), lo que nos permite un mayor nivel de luminancia en los píxeles, produciendo unos efectos de iluminación y una composición del color más precisa.
- Posee un sistema de *bones* (huesos) mediante el cual todas las funciones permiten crear animaciones de corte, utilizando imágenes de mapa de bits o controlando directamente las ilustraciones vectoriales. La capa de distorsión de esqueletos nos facilitará las deformaciones complejas en las ilustraciones basadas en mapas de bits.
- Permite sincronizar la animación con la pista de sonido usando la Capa de Sonido. Desde GNU/Linux los usuarios se pueden beneficiar de los completos editores de audio a través de la integración con JACK.

Wings 3D es un programa de modelado 3D multiplataforma (Windows, Mac OS X y GNU/Linux) de libre distribución y código abierto inspirado en otros programas similares, como Nendo y Mirai, ambos de Izware.

Está diseñado para modelar y texturizar elementos formados con un número de polígonos menor. Cuando se compara con otros programas de 3D (como puede ser Blender) se observan las diferencias existentes sobre todo en la interfaz gráfica de usuario, la cual aporta una mayor flexibilidad a cambio de ciertas limitaciones en algunas áreas.

Posee una interfaz atractiva y minimalista donde parecen existir pocas opciones y funcionalidades, pero esto es solo en apariencia ya que si rascamos un poco podemos observar sus completos menús contextuales. Según el proceso que estemos utilizando en ese determinado momento usando el clic secundario del ratón conseguiremos desplegar únicamente las opciones que son posibles realizar para ese determinado proceso.

Otra de sus principales cualidades se basa en que permite modelar en 3D con bastante facilidad, consiguiendo resultados rápidos y de calidad. Trabaja en el entorno Erlang, un lenguaje de programación concurrente diseñado por la compañía Ericsson (liberado como código abierto en 1998), para realizar aplicaciones distribuidas, tolerantes a fallos, con trabajo en tiempo real y de funcionamiento ininterrumpido. Mediante dicho lenguaje se podrá compilar y ejecutar Wings 3D.

Permite conseguir resultados de calidad gracias a sus múltiples herramientas que permiten al diseñador importar modelos y modificar por sectores o por subdivisión poligonal sus creaciones, manipulando estructuras primitivas o modelando texturas. Técnica que permite crear modelos con una gran definición utilizando pocos polígonos.

El programa no incluye herramientas para crear sus propias primitivas, sino que habría que importar previamente los modelos creados en otros entornos de diseño, convertirlos en mallas poligonales y perfeccionarlos mediante la aplicación. No dispone tampoco de un sistema propio para crear animaciones ni es capaz de renderizar los modelos, para ellos habrá que utilizar otros programas especializados como POV-Ray (*Persistence of Vision Ray-tracer*). Estos hechos se explican ya que el software está muy especializado en las tareas como modelador, por tanto deja en manos de otros programas otro tipo de funcionalidades.

Incluye herramientas que facilitan el asignar materiales, texturas, el color del vértice, añadir luces y las coordenadas UV a los modelos, entre otras opciones. Soporta multitud de formatos: 3D Studio (3DS), Adobe Illustrator (AI), Wavefront (OBJ), EPS, VRML (WRL), Renderware (RWX), FBX (en Windows y Mac OS X), Yafaray, Toxic y Povray, además se puede importar desde Nendo (NDO), 3DS, OBJ, FBX, AI, etcétera.

Costará en un principio hacerse con la nueva filosofía de trabajo y la forma en que se desarrolla el proceso de modelado, pero en cuestión de minutos estará resuelto para aquellos diseñadores acostumbrados al modelado digital y con experiencia en otros programas profesionales comerciales. No tiene que envidiar en muchas facetas a 3D Studio Max o Maya, permitiendo desarrollar todo aquello que la imaginación y el talento nos permita.

Blender, programa multiplataforma dedicado especialmente al modelado, la iluminación, el renderizado, la animación y la creación de gráficos tridimensionales.

Posee una peculiar interfaz gráfica de usuario que se critica por ser poco intuitiva, ya que no se basa en el sistema clásico de ventanas, pero tiene a su vez importantes ventajas, como puede ser la configuración personalizada de la distribución de los menús y las distintas vistas de cámara.

Estamos ante un claro ejemplo de cómo una aplicación comercial termina derivando en una aplicación gratuita y Open Source. En 1988 Ton Roosendaal co-fundó el estudio de animación NeoGeo, éste rápidamente se convirtió en el estudio más grande de animación 3D en Holanda y una de las más destacadas en Europa. Ton decidió que la herramienta 3D que utilizaban en el estudio de NeoGeo era demasiado vieja, voluminosa de mantener y actualizar y necesitaba ser reescrita desde cero. En 1995 comenzó el desarrollo de la nueva herramienta convirtiéndose en lo que ahora conocemos como Blender.

La compañía llegó a la bancarrota en 2002 y los acreedores acordaron ofrecer Blender como un producto de código abierto y gratuito bajo la licencia GNU GPL a cambio de 100.000 € para así poder cobrar parte de sus deudas. En 2003 Roosendaal creó la Fundación Blender, organización sin ánimo de lucro para recoger donaciones, la recaudación fue todo un éxito y el código fuente se hizo público el 13 de Octubre.

Aunque se trata de una herramienta relativamente nueva, ha gozado siempre de la aceptación de multitud de animadores independientes. Avanzando cada año como un proyecto muy prometedor en la industria de generación de gráficos 3D.

Permite mediante distintas funcionalidades totalmente integradas en la aplicación, la creación de contenidos 3D, incluyendo modelado, mapeado UV, texturizado, animación, simulación de partículas, renderizado, *scripting*, postproducción y creación de videojuegos.

Entre sus características podemos encontrar:

- Software multiplataforma (Windows, OS X, GNU/Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX) con un “peso” del programa especialmente pequeño, entre 10 y 20 MB en función del sistema operativo para así asegurar una fácil distribución.
- Potente motor de render que ofrece impresionantes imágenes ultra-realistas. Renderizado mediante GPU y CPU, apoyo de la iluminación HDR, ventanas de vista previa en tiempo real y licencias que permiten vincularlo con software externo.
- Amplia gama de herramientas de modelado para crear, editar y transformar sus modelos, curvas, mallas poligonales, NURBS, *metaballs*, etc. *Scripting* Python para personalizar las herramientas y los complementos.
- Trabajo con materiales realistas, soporte de nodo completo, *shaders* físicamente precisos como el vidrio o translucidez. Se apoya en el lenguaje (OSL) para la codificación de *shaders*.
- Entre las herramientas de animación se incluyen cinemática inversa, deformaciones por armadura o cuadrícula, vértices de carga y partículas estáticas o dinámicas. Permitiendo la sincronización de la animación con las pistas de sonido.
- Amplias opciones para realizar simulaciones, destacando entre sus herramientas: Fluid (simulaciones de fluidos, agua realista, etcétera), humo que interactúa con la escena, cabello y pelaje que se mueve y colisiona según la velocidad del viento, tela (ropa y desfiles), cuerpos rígidos y destructibles, simulación de partículas (lluvia, chispas y esquirlas).
- Creación de videojuegos, incluye un motor propio completo con características interactivas, detección de colisiones, recreaciones e iluminaciones dinámicas OpenGL, audio espacial 3D mediante OpenAL, integración de física y lógica de juego.
- Posibilidades de renderizado interno y versátil e integración externa con potentes trazadores de rayos (*raytracers*) libres como YafRay, Yafrid o Kerkythea.
- Biblioteca de extensiones, gracias a la gran comunidad de desarrolladores y entusiastas, viene acompañado de una gran cantidad y variedad de extensiones, generando árboles, terrenos, hiedra, nubes, fracturas de objetos, impresión 3D, soporte de formatos de importación y exportación a otras plataformas, etcétera.
- Edición de video, incorpora un editor de vídeo para realizar acciones básicas (cortes, empalmes) así como tareas más complejas donde se incluye *live preview*, *vectorscopio* croma (para ver y medir el componente de color de la señal de vídeo), pantallas de histograma, mezcla y sincronización de audio, máscaras, efectos, capas de ajuste, transiciones, fotogramas clave, filtros y otras.

- Importación y exportación para multitud de formatos JPEG, PNG, TIFF, resplandor HDR, SGI Iris, AVI, MPEG, QuickTime, 3D Studio (3DS), Filmbox (FBX), Autodesk (DXF), Wavefront (OBJ), DirectX (X), Lightwave (LWO), Motion Capture (BVH), SVG, VRM, etcétera.

A continuación incluimos un enlace sobre demostraciones de algunos trabajos realizados para ver el potencial de la herramienta mediante [Cycles Demoreel 2016 de la Blender Foundation](#).

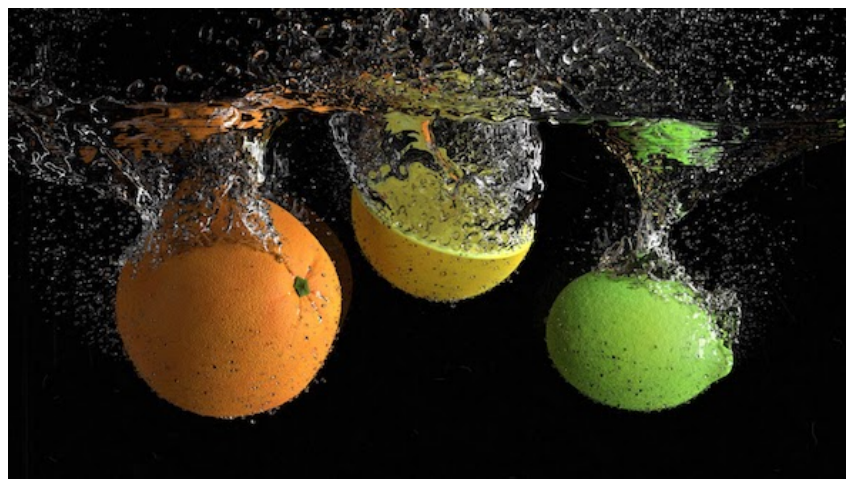


Figura 15. Renderizado fotorealista mediante Blender

5.3. Análisis y estudio del software de diseño web y comercio electrónico

Tras las reuniones mantenidas con los diseñadores web, nos dejaron claro que no trabajaban con ningún programa específico tipo WYSIWYG como Dreamweaver cuya alternativa dentro del software libre sería [BlueGriffon](#), ni con potentes pero pesados entornos de desarrollo integrados (IDEs) tipo [Aptana Studio](#) o [Eclipse](#) perfectamente capaces en sistemas GNU/Linux.

Por otra parte, el programador sí nos ha comentado que le gustaría disponer del mismo IDE en la nueva plataforma de software libre así como de alguna otra herramienta ligera personalizable, adaptada a varios lenguajes de programación (HTML, PHP, Javascript, Python y XML), tipo Sublime Text y si puede ser con posibilidad de acceso remoto.

Por tanto, Se optará por la instalación y configuración de la aplicación libre [Bluefish](#), tanto para los desarrolladores web como para el programador. Se trata de un potente editor HTML multiplataforma con licencia GPL que está especialmente dirigido a experimentados diseñadores web y programadores, enfocado a la edición de páginas dinámicas e interactivas y capaz de reconocer y trabajar con diversos lenguajes de programación y de marcas.

Bluefish cuenta entre sus características con un entorno ágil y rápido, con la posibilidad de abrir varios archivos simultáneamente, soporte multiproyecto con posibilidad de acceder remotamente a los archivos, marcado de sintaxis personalizable compatible con Perl y soportando lenguajes como HTML, PHP, Python, Javascript, JSP, SQL, XML entre otros.

Para el desarrollo de la parte gráfica del diseño web trabajarán directamente con GIMP e Inkscape. GIMP se utilizará especialmente en los trabajos con fondos, edición de imágenes y conversión entre diferentes formatos gráficos. Mientras que Inkscape se usará fundamentalmente para la parte de maquetado y creación de gráficos 2D para los diferentes *sites*.

Por otra parte en relación al programador sí nos ha solicitado algún IDE, en este caso está perfectamente familiarizado con Eclipse y por tanto será la elección perfecta de continuidad en los nuevos sistemas operativos. También se instalarán algún editor potente como alternativa ligera tipo Brackets, Atom o Sublime Text (multiplataforma pero con coste de 70€).

Sobre los editores de texto para el programador y creadores web se presentarán dos alternativas seleccionadas entre gran cantidad de opciones, además del propio Sublime Text, basadas siempre en software libre o código abierto. Las características que buscamos corresponderían a herramientas especializadas que permitan realizar las tareas de programación de forma eficiente, ágil e inteligente. Por tanto el uso de un buen editor puede marcar la diferencia en el desempeño del desarrollador de código, afectando a su nivel de eficiencia a la hora de acometer sus tareas.

Atom es un potente editor de texto, desarrollado para convertirse en la alternativa libre a Sublime Text, de hecho presenta funciones y un aspecto muy similar éste. Creado por GitHub (plataforma colaborativa de proyectos con control de versiones) y construido pensando en las tecnologías web. Se trata de un software multiplataforma, con gestor de paquetes y archivos incorporado, soporta interfaz con múltiples paneles, completas funciones de buscar/reemplazar y terminación automática inteligente. Se puede elegir entre los miles de paquetes de código abierto disponibles a través de su fantástico gestor de plugins para añadir nuevas funcionalidades, adaptándose por tanto perfectamente a las necesidades y estilo propio del usuario.

Brackets es un popular editor de texto multiplataforma con licencia open source (MIT), lanzado en el 2014 por Adobe, trabaja con tecnologías como HTML5, CSS3 y Javascript. Especialmente dirigido a los desarrolladores *front-end* para el diseño web, debido a que se integra con el navegador, dispone de previsualización de los cambios realizados. Cuenta con opciones de resaltado, auto-completado, sugerencias, propiedades y valores de sintaxis. Integra un atractivo aspecto visual, elegante y minimalista junto con multitud de utilidades integradas para facilitar las tareas del desarrollador. Soporta multitud de complementos y plugins para todo tipo de funcionalidades y personalizaciones.

Para la parte de comercio electrónico trabajarán fundamentalmente con WordPress mediante el plugin [Woo Commerce](#), Magento y Prestashop. Las tres potentes y completas plataformas de *ecommerce* son distribuidas bajo licencias libres o de código abierto y se instalarán mediante la infraestructura LAMP (Linux, Apache, MySQL/MariaDB, PHP o Python), en el servidor de la organización con opciones de acceso local y remoto mediante las correspondientes credenciales.

Puntualizar que se instalará la versión de Magento Community Edition frente a otras opciones de pago que ofrece Magento (Enterprise Edition o Cloud Edition), más orientadas a las grandes organizaciones y la nube respectivamente.

Capítulo 6. Hardening del servidor

Una de las razones importantes de nuestra vinculación con el proyecto, además de la implementación de soluciones basadas en software libre es la securización de los servicios fundamentales de la organización que permitan mantener seguros los datos de los clientes, páginas web y proyectos, así como realizar transacciones y operaciones remotas desde puntos externos al estudio de diseño.

Hoy en día la seguridad de los sistemas de información se ha convertido en un aspecto crítico y con un valor cada vez más importante y en alza en cualquier organización que se precie. El robo de información confidencial, fugas de datos de clientes, la denegación de servicios como el

acceso a bases de datos o páginas web o la destrucción de información privilegiada son solo algunos de los riesgos a los que estamos expuestos bajo un ciber-delincuencia que avanza año tras año de manera exponencial tanto en número como en la sofisticación y peligrosidad de los ataques.

Por tanto, habrá que implementar un conjunto de estrategias preventivas y reactivas que permitan resguardar y proteger la información para así mantener la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la misma. A continuación expondremos algunas pautas o medidas a tener en cuenta en varios de los frentes más vulnerables o críticos de la organización.

6.1. Protección física y perimetral

En cuanto a la protección física se aplicarán unos principios básicos y elementales teniendo en cuenta las características de la organización, el nivel de seguridad requerido y los medios disponibles. Por seguridad física se entiende todos los mecanismos, tanto de prevención como detección, destinados a proteger físicamente los recursos del sistema. Entre estos mecanismos estarían medidas de disuasión, denegación del acceso directo, detección de intrusiones y por último retrasar en la medida de lo posible el ataque para ganar tiempo de respuesta.

La seguridad física en nuestro caso se basará sobre todo en la implementación de ciertos mecanismos para asegurar fundamentalmente los servidores de la organización. Éstos se encontrarán en un habitáculo a poder ser cerrado mediante llave con una temperatura y humedad adecuadas. Se aplicarán unas medidas preventivas básicas frente al acceso directo que eviten una posible intrusión por parte de terceras personas. Entre estas medidas estarían:

- Protección de la BIOS/UEFI del sistema, mediante el acceso por contraseña y la no habilitación de otros medios de arranque como dispositivos CD/DVD, USB u otros medios extraíbles.
- Protección de la información sensible mediante mecanismos criptográficos en los discos duros del servidor y NAS, servirá también para evitar posibles ataques directos a los equipos, en los que un usuario con acceso directo pudiese extraer información comprometida de la organización.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI o UPS), los cuales protegerán al servidor y el NAS de la organización en caso de cortes o fallos de potencia de corta duración, proporcionando la energía almacenada en sus baterías cuando se produce algún fallo en la fuente de potencia de entrada suministrada por la red eléctrica. Ésto permite activar el sistema de generación eléctrica auxiliar o realizar un apagado ordenado en su caso. Permitiendo que no se interrumpa el servicio ni sufran averías los componentes de las correspondientes máquinas.
- Protección y prevención mediante copias de seguridad (*backup*), los cuales protegerán los datos más relevantes de la organización, pudiendo restaurar la información original en caso de pérdida. En nuestro caso se implantará una política de backup diaria de los datos fundamentales y semanal del resto. Realizando una primera copia completa más las sucesivas incrementales, que serán almacenadas tanto en dispositivos locales como remotos a través de copias de seguridad en la nube, obteniendo por tanto una doble protección.

No entraremos en otras opciones de protección física como pueden ser el uso de cámaras o guardias de seguridad, alarmas, accesos mediante dispositivos lectores de huella digital, de reconocimiento de iris o cualquier otro sistema biométrico, tarjetas inteligentes, protecciones ignífugas, anti-vibratorias, tarimas flotantes, detección y extinción de incendios, etcétera por no ajustarse estrictamente al caso que nos ocupa.

En relación a la seguridad perimetral será especialmente importante ya que será la primera defensa que tendremos frente los intentos de acceso a la red interna de la organización. Esta seguridad perimetral se verá protegida fundamentalmente por el uso del cortafuegos de la empresa de telecomunicaciones que corresponda, concretamente mediante el *firewall* incluido el router suministrado, además vendrá reforzado en una segunda capa más fortificada mediante el cortafuegos de la organización, implementado mediante *iptables* en el servidor corporativo.

Consecuentemente, se utilizarán técnicas de defensa en profundidad, en el sentido de mantener varias líneas de defensa a modo de capas con el fin de retrasar lo máximo posible el avance de un intento de intrusión. Además, este modelo de defensa consigue un mayor tiempo para defenderse y una mayor probabilidad de detección del ataque.

Por tanto, se implementará una primera protección o barrera de seguridad establecida fundamentalmente mediante listas de control de acceso o ACL en el *router* de la organización, filtrando el tráfico que llegará a la segunda capa de seguridad.

En la segunda barrera se encontrará el *firewall* de la organización, cuyo funcionamiento permite la gestión, configuración y filtrado del tráfico entrante y saliente de la red empresarial. Esto se logrará mediante el uso de *iptables* actuando como un poderoso *firewall* integrado en el kernel Linux que forma parte del proyecto *netfilter* (framework que permite interceptar y manipular paquetes de red).

Iptables es una herramienta de cortafuegos que permite no solo filtrar paquetes, sino también realizar NAT para IPv4 (traduciendo direcciones de red para intercambiar paquetes entre dos redes con direcciones incompatibles) o mantener registros de log. Puede ser configurado directamente o por medio de un *frontend* o *GUI*, ofreciendo un aspecto más visual.

Para el control y filtrado de paquetes *iptables* utilizará un conjunto de reglas y cadenas que almacenará en unas determinadas tablas. Estas tablas clasifican y organizan las reglas de acuerdo al tipo de decisiones que se deben tomar sobre los paquetes. Por ejemplo si queremos implementar reglas para traducir direcciones IP, tendremos que situarlas en la tabla de "nat", sin embargo si las reglas van dirigidas a dejar o no pasar unos determinados paquetes serán agregadas a la tabla "filter".

Las tablas contienen a su vez un número de cadenas (*chains*), algunas predefinidas por el usuario y otras establecidas de manera predeterminada. Dentro de cada tabla las reglas se organizan en cadenas separadas.

Permitiendo el filtrado de paquetes en función del tipo de paquete de datos que se trate:

- INPUT, paquetes entrantes; OUTPUT, paquetes salientes y FORWARD, paquetes que pasan por nuestra máquina.
- Puede filtrar según la interfaz por la que circulan, eth0, eth1, wlan0...
- El origen o destino de los paquetes.
- El protocolo utilizado TCP, IP, UDP, ICMP...

Cuando un datagrama coincide con la condición de una regla se produce una toma de decisiones sobre qué hacer con dicho paquete de datos, dejarlo pasar o por el contrario descartarlo, ACCEPT o DROP respectivamente.

Por ejemplo podemos permitir que los equipos clientes tengan acceso al servidor FTP de la

organización para ello necesitaríamos las siguientes reglas:

```
# Aceptamos FTP
```

```
iptables -A FORWARD -s 192.168.1.0/24 -p tcp --dport 20 -j ACCEPT
```

```
iptables -A FORWARD -s 192.168.1.0/24 -p tcp --dport 21 -j ACCEPT
```

```
# Descartamos el tráfico web entrante y saliente HTTP
```

```
iptables -I INPUT -s 192.168.1.0/24 -p tcp -m tcp --dport 80 -j DROP
```

```
iptables -I OUTPUT -p tcp --dport 80 -j DROP
```

```
# Permitimos el tráfico web HTTPS saliente por una determinada interfaz
```

```
iptables -A OUTPUT -o eth0 -p tcp --dport 443 -m state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
```

```
iptables -A INPUT -i eth0 -p tcp --sport 443 -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT
```

```
# Activamos el enrutamiento
```

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

```
## Ejemplo de nat para los equipos de la organización
```

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -j SNAT --to-source 192.168.1.21-192.168.1.26
```

También puede realizar funciones de NAT para modificar la IP origen o destino para conectar nuestra red a otra red o directamente a Internet.

6.2. Protección de servicios y de la red interna

Una recomendación a la hora de fortificar los servicios y sistemas es utilizar tres principios esenciales que serían:

- El mínimo número de servicios, solo los indispensables para evitar puntos de exposición innecesario.
- Se aplicará la política de acceso a los sistemas y servicios mediante el mínimo privilegio posible, ejecutándose con los privilegios necesarios y nada más.
- Defensa en profundidad, en lugar de mantener una única línea de defensa muy fuerte, se colocan varias líneas consecutivas. Posibilitando que la fuerza atacante se disperse, debilitándola y ganando tiempo para permitir al defensor reorganizarse.

Será fundamental tener claro los servicios que se van a utilizar y dentro de éstos los que interesa securizar. La parte de servicios ofrecidos por el servidor la hemos visto en el apartado 3.2.

Resulta también de vital importancia el mantener los sistemas y el software utilizado perfectamente actualizados. Antiguamente es cierto que pudiese surgir algún tipo de problema tras realizar una actualización de software, hoy en día sin embargo la aplicación de parches de seguridad no constituye ningún riesgo en relación a la estabilidad de los sistemas.

Se crearán unas políticas de seguridad y procedimientos de actuación adaptados a la organización que serán entregadas a la finalización del proyecto y que servirán de base para mantener unos sistemas y unos servicios con unos parámetros adecuados de seguridad que se pueden exigir hoy en día. La colaboración y concienciación de los usuarios será otro aspecto

fundamental a tener en cuenta para poder llevar a cabo todas estas mejoras en cuanto a la seguridad empresarial de manera óptima.

Securización del servicio SSH (Secure Shell) o interprete de órdenes seguro. Se trata de un protocolo y de una herramienta muy utilizada en entornos Linux que sirve para acceder a máquinas remotas bien a través de la red local o bien desde Internet. El tráfico se encripta de punto a punto de manera que la información que viaja por el medio se encuentre ilegible para terceras personas.

Nosotros la utilizaremos habitualmente para llevar la administración del servidor de la organización mediante conexiones remotas detalladas en los siguientes párrafos.

Sobre la securización o fortificación del servicio SSH se presentan varias opciones, en nuestro caso nos decantaremos posiblemente por la opción más segura, configurando el acceso mediante autenticación con clave pública o de cifrado asimétrico de dos claves, donde los procesos de encriptación y desencriptación se realizan utilizando dos claves distintas, una para encriptar y otra para desencriptar.

El mecanismo indicado consigue autenticar una sesión SSH sin necesidad de introducir la contraseña, con lo cual se evitarán ciertos ataques por fuerza bruta y MiTM (Man in the Middle o ataque del hombre en medio). La configuración del archivo *sshd_config* se hace también especialmente importante.

Se utilizan por tanto dos claves para el envío de mensajes, una pública que puede entregarse a cualquier persona (que actuará como el candado) y otra privada que debe guardar a buen recaudo el propietario en cuestión (que actúa como la llave). El método criptográfico empleado garantiza que el par de claves sean únicas y generadas en una sola ocasión.

La idea es que cada usuario con permisos de acceso remoto al servidor desde su máquina local genere un par de claves público/privada (mediante *ssh-keygen*), el servidor SSH conoce la clave pública (ya que se copia ésta previamente en el servidor) y solo el usuario de acceso conoce su clave privada que guardará en su equipo local desde el que desee conectarse. La clave privada se puede proteger a su vez mediante contraseña para evitar facilitar la tarea si pasa a manos de terceros.

Una vez realizado este procedimiento se puede deshabilitar el acceso mediante contraseña añadiendo la siguiente línea al fichero de configuración sito en */etc/ssh/sshd_config* (*PasswordAuthentication no*). Se modificarán también dos opciones para que no permitir el acceso como Root y dar acceso SSH solo a los usuarios necesarios mediante determinados host indicados por su correspondiente dirección IP (*AllowUsers user1@150.214.186.69*).

Ahora simplemente para conectarse, bastará con indicarlo a través de cualquier interprete de comandos:

```
$ ssh user@maquinaremota
```

Securización de FTP

El servicio FTP (File Transfer Protocol o protocolo de transferencia de ficheros) es un protocolo de red orientado a la transferencia de ficheros entre sistemas conectados a una red TCP, está basado en la arquitectura cliente-servidor.

Para fortificar el servicio, se utilizará el protocolo FTPS (FTP SSL) que permitirá transferir ficheros de manera segura mediante el uso de una capa SSL/TLS debajo del protocolo estándar FTP para cifrar los canales de control y datos.

En nuestro caso se opta por instalar el servidor ProFTPD, donde se añadirá el soporte TLS en el archivo de configuración correspondiente `/etc/proftpd/tls.conf`, mediante certificados de seguridad generados previamente y auto-firmados.

ProFTPD es un servidor FTP multiplataforma con licencia GPL que destaca en el mundo Linux por su estabilidad y seguridad. El archivo de configuración `/etc/proftpd.conf` es muy similar al que encontramos en Apache y puede ser fácilmente configurado para aceptar múltiples servidores FTP virtuales con capacidades de enjaulado. Presenta un diseño modular que puede extender sus funcionalidades como SSL/TLS, RADIUS, LDAP o SQL.

En el lado del cliente se accederá mediante el cliente multiplataforma FileZilla FTP con licencia GPL que nos ofrecerá soporte a los protocolos FTP, SFPT y FTPS. Presenta una sencilla pero muy intuitiva interfaz de usuario del estilo arrastrar y soltar respecto a las conexiones locales y remotas, una eficiente cola de transferencia en tiempo real, un práctico registro de mensajes, permitiendo grabar los parámetros de conexión, continuar con descargas interrumpidas y ofreciendo un soporte para conexiones persistentes entre otras características.

Fortificación LAMP

LAMP, acrónimo utilizado para designar un sistema de infraestructura orientado a ofrecer servicios web que incluyen el siguiente software (Linux, Apache, MySQL/MariaDB y PHP/Perl/Python).

Un aspecto a tener en cuenta sería qué usuario y con qué privilegios será el encargado de ejecutar el servicio (recordamos mínimos privilegios de ejecución y acceso), de manera que se minimizará también el posible impacto ante un problema de seguridad determinado.

Comenzaremos por **Apache**, es el servidor HTTP/Web más utilizado a nivel mundial desde su lanzamiento en 1995. Destaca por ser código abierto, multiplataforma, contener una estructura modular y contar con el soporte de una gran comunidad de usuarios además de la [Apache Software Foundation](#) dentro del proyecto HTTP Server (`httpd`).

A la hora de fortificar el servicio primeramente será importante verificar las fuentes del fichero a instalar mediante el *hash MD5* y la firma pública de los códigos fuente para evitar que alguno de los ficheros de instalación vengan troyanizados. Estas pautas servirán también para la instalación del resto de componentes del sistema LAMP.

En el caso de Apache el usuario y grupo que ejecuta el servicio es `www-data`. La idea pues es controlar que efectivamente haya un solo usuario, perfectamente controlable, y que éste disponga de los privilegios mínimos e indispensables para desarrollar su función.

Muchas instalaciones de Apache muestran el sistema operativo donde se ejecuta, el número de la versión, y los módulos instalados. Habría que ofrecer la menor información posible a los atacantes para ello habría que cambiar el *banner* del servicio web. Ofreciendo una información engañosa o falsa para ello modificaremos el fichero `ap_release.h` introduciendo información falseada del servicio o bien informar como un Apache genérico desde el archivo `httpd.conf` mediante la directiva `ServerTokens` cuyo valor recomendado sería `Prod` al ser la opción que menos información ofrece.

También habría que añadir una segunda directiva al fichero de configuración *ServerSignature Off*, evitando así que aparezca en la parte inferior de las páginas generadas por Apache por ejemplo ante un error del tipo 404 (recurso no encontrado).

Instalaremos los módulos estrictamente necesarios que queremos habilitar en nuestro servidor Apache para evitar puntos de exposición innecesarios. Por tanto, se deshabilitarán los módulos que no se vayan a utilizar (mediante *a2dismod*), medida que además permitirá ahorrar recursos al sistema.

Apache por defecto habilita la opción de listar directorios, como consecuencia al navegar por un directorio que no tenga su correspondiente fichero *index* nos mostrará un listado con los ficheros que se encuentran en dicho directorio. Por tanto habrá que desactivar esta característica dentro del directorio donde queramos deshabilitarlo, esto lo conseguiremos añadiendo la opción "Options-Indexes" dentro del fichero de configuración de Apache.

```
<Directory /var/www/html>
    Options-Indexes
</Directory>
```

Mediante esta opción se deshabilitará la opción de listar en el directorio */var/www/html*, donde está situado normalmente el *DocumentRoot*, que no indica el directorio donde se almacenan los ficheros web de la organización, de tal manera que ahora nos devuelva un mensaje de *Forbidden*, informando que no tenemos permisos de acceso.

Habría que deshabilitar también los enlaces simbólicos que vienen por defecto habilitados, añadiendo la opción *Options-FollowSymLinks* al fichero de configuración.

Una opción interesante sería fortificar también SSL (protocolo criptográfico que permite una mayor confidencialidad e integridad en las comunicaciones) para evitar ataques tipo [CRIME](#) o [HeartBleed](#). Por tanto actualizaremos a las últimas versiones de SSL o TLS, mediante el paquete OpenSSL. Eliminaremos también el uso de cifrados obsoletos: SSL en sus versiones 2 y 3, TLS en versiones menor o igual a 1.2.

```
SSLProtocol All -SSLv2 -SSLv3
```

Para salvaguardarnos del ataque CRIME habría que añadir:

```
SSLCompression off
```

Todas las comunicaciones de los sitios web de la organización se servirán bajo el protocolo HTTPS. Habría dos maneras de conseguir el mismo propósito: una sería redirigir el tráfico HTTP a HTTPS, con el impedimento de la posible vulnerabilidad a un ataque MiTM o bien utilizando HSTS (*HTTP Strict Transport Security*).

Para la implementación de HSTS será necesario habilitar el módulo *headers* y modificar su fichero de configuración, además será necesario redirigir todas las peticiones web de HTTP a HTTPS modificando el archivo de configuración de los *sites web* (*/etc/apache2/sites-available/default*). Esta configuración en el servidor inyectará a los navegadores una cabecera para que solo realicen conexiones HTTPS al servidor web.

MySQL, una vez instalado el gestor de base de datos, comentar que por defecto el proceso de instalación y configuración es bastante seguro, no obstante a continuación veremos algunas opciones para incrementar la seguridad en la misma.

La instalación la realizaremos de la manera comentada anteriormente en Apache. Es importante en la configuración de este servicio disponer de una contraseña robusta que protegerá la seguridad e integridad de la base de datos.

MySQL posee una herramienta denominada *mysql_secure_installation* que será utilizada durante la instalación y configuración del servicio. Entre los objetivos de dicha aplicación estaría el cambio de contraseña por una más segura, eliminar los usuarios anónimos de la base de datos, deshabilitar el acceso remoto a la base de datos mediante *root* o eliminar la base de datos de prueba creada por defecto. Otras opciones de fortificación del servicio serían:

- Deshabilitar el uso de *Local Infile*, ya que un usuario malintencionado podría leer ficheros del sistema operativo desde la base de datos, por ejemplo para realizar un inyección de código SQL. Para prevenir este tipo de ataques desde la sección *mysqld* del fichero de configuración (*/etc/mysql/my.cnf*) se configuraría la variable *local-infile= 0*.

- Cambiar el nombre del usuario *root*, desde el prompt de *mysql*:

```
mysql> RENAME USER root TO nuevo_nombre;
```

- Restringir el acceso mediante red, en este caso como tenemos que conectarnos remotamente para administrar el servidor se permitirán los accesos remotos a la base de datos, por tanto habrá que limitar este acceso mediante la dirección de origen de la petición de conexión. Esto lo lograremos mediante el *prompt*:

```
mysql> GRANT SELECT, INSERT ON basededatos.* TO 'usuario'@'host';
```

- Eliminar la visualización del resto de base de datos, mediante esta medida se logrará que terceras partes puedan visualizar otras bases de datos presentes en el servidor. Para ello desde la sección [*mysqld*] se añadirá el parámetro "*skip-show-database*"

- Eliminar el historial del cliente, donde se almacenan los comandos ejecutados por el usuario *mysql*, evitando facilitar información crítica a posibles curiosos. Desde el fichero */etc/profile*:

```
declare -r MYSQL_HISTFILE= /dev/null
```

Posteriormente, la manera de conectarse remotamente a la base de datos será mediante túneles con SSH.

PHP, aunque tras el proceso de instalación la configuración obtenida sería perfectamente válida, intentaremos añadir algunas opciones para fortificar el servicio.

Primeramente evitaremos dar más información que la estrictamente necesaria, ya que con un simple script con la función *phpinfo()* podrían obtener importante información de la versión de PHP, sus módulos activados, su compilación, las directivas de configuración, etcétera. Para ello desde el fichero de configuración *php.ini* modificaremos la variable correspondiente.

```
expose_php = off
```

Deshabilitaremos las ID de sesiones en las URL de los sitios PHP, para ello modificaremos la

correspondiente directiva en el *php.ini*.

```
session.use_trans_sid = off
```

Desactivar el acceso a URL remotas mediante funciones de manejo de ficheros. Entre estas funciones se encontrarían *include*, *fopen* o *file_get_contents* que permiten tanto realizar llamadas a ficheros locales como a ficheros remotos vía URL. Lo cual deja abierta puertas de penetración para que usuarios maliciosos puedan invocar y por tanto ejecutar *scripts* externos con dudosos fines. Para evitar dichas situaciones modificaremos la correspondiente directiva en nuestro *php.ini*.

```
allow_url_fopen = off
```

Mediante la directiva *open_basedir* configuraremos PHP para que pueda acceder únicamente a los ficheros de un determinado directorio. Sería una buena forma de “enjaular” PHP para así acotar el rango de visión por terceras partes.

```
open_basedir = /directorio
```

Deshabilitar la visualización de errores o advertencias por pantalla, de esta manera evitaremos mostrar información sensible. Para no perder dicha información hacemos que se registren en un fichero de *log* específico mediante las siguientes directivas.

```
display_errors = off
```

```
log_errors = on
```

```
error_log = /path_fichero_log
```

Para evitar ataques de **inyección de código SQL**, en los que los atacantes infiltran código intruso en aplicaciones a nivel de los campos de validación para así poder realizar operaciones sobre la base de datos. Para ello se recomienda utilizar filtros en los campos de entrada, por ejemplo si tenemos un campo que nos solicita determinados datos del usuario y sabemos que solo puede estar compuesto por caracteres de números y letras, no permitiremos los caracteres especiales. O si solicitamos un email se podrán utilizar expresiones regulares a la hora de la validación como

```
preg_match('/^.+@.+\..{2,3}$/',$_POST['email'])
```

También se recomienda utilizar funciones que escapan caracteres especiales en una determinada cadena como puede ser *mysql_real_escape_string()*.

Para prevenir ataques **XSS** (*Cross Site Scripting*), que permiten ejecutar código de *scripting* en el ámbito del sitio web. Se recomienda filtrar todos los datos externos a medida que entran o salen de la aplicación, para ellos se pueden utilizar funciones como *htmlentities ()*, *strip_tags ()* y *utf8_decode ()*, además se debe verificar que solo los caracteres válidos son permitidos.

Evitaremos o mitigaremos los ataques **CSRF** (*Cross Site Request Forgery*) en los que se fuerza al navegador de la víctima validado en algún servicio web a enviar una petición a una aplicación web vulnerable, explotando la confianza que un sitio web tiene en un determinado usuario. Para evitarlos deberemos utilizar en los formularios POST en lugar de GET, utilizar *\$_POST* en lugar de *register_globals* o generar un token único en cada petición y verificarlo a posteriori.

Securizar las sesiones y cookies, éstas pueden ser utilizadas para comprometer las cuentas de los usuarios ya que cuando se almacena una cookie en el ordenador cliente ésta puede ser modificada por el propio usuario.

Por lo que sería recomendable cambiar el identificador de la sesión utilizando la función `session_regenerate_id()`, reduciendo así las posibilidades de interceptación del `id` de la sesión. Por otra parte mediante la utilización de las últimas versiones de PHP se puede denegar al navegador cliente el acceso a la cookie activando la opción `httponly`.

6.4. Logging

Para la correcta administración de los sistemas servidores nos será de gran utilidad el saber en todo momento la actividad de los mismos: quién ha iniciado sesión, los recursos más demandados, los errores de autenticación o de aplicaciones, los intentos de intrusión, o simplemente un fallo en la configuración de los sistemas. Al registro e historial de todas estas acciones y eventos se le denomina *logging*.

Existen distintos ficheros de log/registro en nuestros sistemas y cada uno almacenará un tipo de información distinta, que consultaremos según el tipo de evento que queramos monitorizar y que normalmente se almacena en la carpeta `/var/log`.

- dmesg*: información de arranque del sistema y conexiones de hardware.
- syslog*: se encargará de registrar los mensajes de seguridad del sistema.
- httpd*: registro de errores y accesos de Apache.
- mysqld.log*: registro de la base de datos MySQL.
- debug*: para la depuración de las distintas aplicaciones
- kern.log*: mensajes “escupidos” por el núcleo.
- user.log*: información sobre un determinado usuario.
- Xorg.0.log*: eventos sobre el entorno gráfico del sistema.
- auth.log*: registros sobre los distintos accesos o intentos de acceso al sistema.

Los *logs* se almacenan de forma secuencial en ficheros de texto plano, visualizables con múltiples editores, en nuestro caso desde la línea de comandos. Se podrán visualizar por ejemplo con el comando `tail`, indicando que cantidad de bloques de 512 bytes (-b), o número de líneas (-n) se desea obtener por la salida estándar (pantalla) o con un editor tipo Vim, Nano, Emacs, etcétera.

Su número y tamaño irán aumentando con el tiempo según el número de aplicaciones, demonios e información sobre los que queremos realizar el seguimiento. Por tanto, habrá que controlar qué información y qué tamaño van adquiriendo con el paso del tiempo para evitar colapsos y gastos de recursos innecesarios.

Como consecuencia, otra consideración a tener en cuenta en nuestra política de backup será la implantación de sistemas de *logs* rotacionales que permitirán crear ficheros automáticos cada cierto tiempo o tamaño, para así evitar la generación de ficheros de gran capacidad y pérdida de rendimiento en los sistemas. Habrá que definir por ejemplo en el caso de Apache en los registros de tipo *ErrorLog* el formato correspondiente:

```
ErrorLog "|bin/rotatelog /var/logs/errorlog.%Y-%m-%d-%H_%M_%S 30M"
```

En este caso se utilizarán las variables de fecha para crear un nuevo archivo de *log* cada 30 MB de tamaño.

Mediante el análisis de esta información será posible enviar alertas mediante envíos de correo electrónico ante determinadas situaciones que queremos controlar. Dependiendo también del número de máquinas que deseemos analizar (en nuestro caso dos máquinas) es posible centralizar toda esa información y almacenarla mediante otros mecanismos y no en ficheros de texto como por ejemplo mediante aplicaciones web remotas.

Syslog es un estándar utilizado para la captura, el procesamiento y transporte de mensajes de registros del sistema. Los mensajes se etiquetan con un código de identificación según el subsistema de aplicaciones que se trate: auth, cron, daemon, ftp, kern, local0, mail, syslog, user, etcétera y se indica el nivel de criticidad: Alert, Critical, Debug, Error, Emergency, Info, Warning...

Rsyslog está presente en las principales distribuciones Linux, siendo la aplicación de *logging* por defecto que implementa y extiende mediante filtros al protocolo básico de syslog. Ofrece un sistema modular de alto desempeño y niveles de seguridad apropiados. A diferencia de su predecesor (syslog) permite la inserción de datos desde distintas fuentes, procesar los datos y enviar los resultados a varios destinos mediante flexibles opciones de configuración, utilizando el protocolo TCP o UDP como capa de transporte, también mediante cifrado SSL/TLS.

Se configura mediante `/etc/rsyslog.conf`. El principio fundamental es escribir pares de “selector y acción”, donde el selector define los mensajes relevantes y la acción nos dice qué se quiere hacer con dichos mensajes. Entre las acciones es posible por ejemplo añadir el mensaje a un determinado archivo dentro de `/var/log`, enviar el mensaje a un servidor remoto o a un determinado usuario con sesión activa.

Todo esto se realiza mediante formatos de salida totalmente configurables, con opciones de filtrado de cualquier parte del mensaje, compresión de mensajes y conversión de ficheros de texto a formatos legibles por Rsyslog.

Una buena práctica será almacenar los registros en una máquina separada o en la nube, para evitar que un determinado intruso elimine los rastros o huellas de su intromisión. Además nos servirá como copia de seguridad de *logs* en el caso de imposibilidad de acceso por fallo grave en el sistema, y por tanto nos indicará la secuencia de eventos que han llevado a generar el fallo, todo ello sin causar ningún impacto significativo en la red.

Para visualizar los *logs* de nuestros sistemas de una manera más intuitiva y eficiente se instalará un monitorizador en tiempo real de logs que nos permitirá filtrar la información, indexarla y analizarla de manera visual tipo LogAnalyzer, LogStash o GrayLog, que nos servirán como front-end libre para Syslog-Rsyslog.

Capítulo 7. Implantación de sistemas

7.1. Política a seguir y realización de copias de seguridad.

Respecto a las principales políticas a establecer, se implantarán políticas respecto a la seguridad de la información en el uso de las comunicaciones y sistemas, políticas de gestión de recursos informáticos. Así mismo se hará especial hincapié en la aplicación y correcto desarrollo de la Ley de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) conforme a los ficheros de datos de la organización y clientes.

Política de seguridad de la información. Contendrá el conjunto de normas y procedimientos a seguir para asegurar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información. Mediante la aplicación de los mecanismos adecuados que permitan el acceso y la mejora continua en el uso de los datos, garantizando la continuidad del negocio empresarial y la satisfacción de sus clientes finales. Para ello se hace fundamental la concienciación y entrenamiento en materia de seguridad de la información de todo el personal de la organización.

Para afianzar y llevar a buen puerto esta política se adquirirá por parte del cliente un soporte técnico anual para asegurar un correcto mantenimiento de la seguridad de la infraestructura informática, así como el compromiso de ofrecer unos tiempos de respuesta adecuados a la gravedad de los hechos, que ofrecería tanto de manera presencial como telemática *PSL* durante al menos los tres primeros años siguientes a la implantación de los sistemas.

Política de gestión de recursos informáticos. Preservando la integridad de los recursos informáticos de la organización: servidores, ordenadores, redes y dispositivos de recursos compartidos. Para ello los usuarios deberán velar por la integridad de los sistemas, respetar al resto de usuarios, a los recursos informáticos empresariales así como las leyes y regulaciones vigentes.

Se entregará una documentación con las normativa general y específica para la correcta y eficiente utilización de dichos recursos mediante el cumplimiento de una normativa en referencia: a la seguridad y uso de contraseñas, buen uso y cuidados de los equipos de trabajo, cuentas de correo corporativas, acceso y uso de los servicios ofrecidos por los servidores así como de la *Intranet* y *Extranet* de la organización, entre otros.

Ley orgánica de protección de datos (LOPD). Tiene por objeto garantizar y proteger en relación a los datos personales, las libertades y los derechos fundamentales de las personas físicas, especialmente su honor, intimidad y privacidad personal y familiar.

Su objetivo principal será regular el tratamiento de los datos y ficheros de carácter personal independientemente del soporte utilizado, que asegure los derechos de los ciudadanos sobre ellos, así como el cumplimiento de una serie de requisitos y medidas de seguridad en función del tipo de datos que se gestione.

Entre las obligaciones legales a cumplir estarían:

- Inscripción de los ficheros en la Agencia Española de Protección de datos, este trámite ha de realizarse antes de comenzar a recopilar los datos personales.
- Cumplir y mantener actualizado el Documento de Seguridad elaborado por los organismos oficiales.
- Obtener la legitimidad de los afectados, su consentimiento, derecho a la información y calidad de los datos.

Sistemas de almacenamiento y backup

Finalmente nos decantamos entre las dos soluciones planteadas en el apartado 3.2, por la solución NAS (*Network Attached Storage*). Se descarta finalmente la opción de cintas SAS mediante tecnología LTO porque aunque dispone de unas muy buenas capacidades de almacenamiento resultan bastante más caras tanto en la adquisición como los posteriores gastos de mantenimiento y reciclaje de cintas (tanto en recursos humanos para su gestión como en recursos económicos), además las velocidades de trabajo son también bastante inferiores a las solución NAS propuesta.

En el estudio de diseño se manejan multitud de ficheros de gran tamaño (fotografías, audio, vídeo) y en muchas ocasiones en formatos RAW (sin pérdida de calidad pero a costa de un gran peso) o en formatos de alta resolución. Estas necesidades no paran de crecer a la par que las nuevas tecnologías y nuevos requerimientos, además del incremento en el número de proyectos.

Por tanto, será indispensable la adquisición de un NAS que cubra todas estas necesidades presentes y futuras.

Las dos principales marcas recomendadas para el sector medio empresarial que nos ofrecerían las características buscadas son Qnap y Synology. Cualquiera de estas dos nos aseguran unas especificaciones técnicas (hardware y software) y una calidad fuera de toda duda, sin embargo nos decantaremos por Synology fundamentalmente por el sistema operativo Synology (DSM – *DiskStation Manager*) en su versión 6 que incorporan los nuevos modelos frente a la última versión de QNAP (QTS v.4.3).

El sistema operativo juega un importante papel en nuestra decisión y es que en DSM podemos obtener las últimas tecnologías ofrecidas de manera sencilla, robusta y con multitud de opciones para personalizarlas directamente desde el escritorio, características que no encontramos en la misma medida en QTS.

El modelo escogido por su relación actual de calidad/precio es el servidor NAS Synology Diskstation DS1815 de 8 bahías por 900 €, a los que habría que sumar otros 960 € de los 3 discos duros Western Digital de la serie Red (WD80EFZX) especialmente diseñados para sistemas NAS con 8 TB de capacidad por unidad e interfaz SATA III (6 GB/s). A continuación presentaremos sus características más interesantes.

- Se trata de un NAS de gran rendimiento optimizado para cifrado y tareas intensivas. Cuenta con un procesador de cuatro núcleos (2.4 GHz) y 2 GB RAM (ampliable a 6GB) ofreciendo un rendimiento de 450 MB/s de lectura y 420 MB/s de escritura. Facilitándose con esta arquitectura la ejecución simultánea de múltiples tareas y asegurando un alto rendimiento para todos los clientes conectados.
- Transmisión rápida de datos cifrados mediante AES-NI. Posee un motor de cifrado hardware específico mediante el cual se cifran sobre la marcha los archivos y carpetas con información confidencial a proteger sin prácticamente pérdida de prestaciones en lectura, con velocidades de cifrado superiores a 450 MB/s de lectura y 190 MB/s en escritura.
- Posee la opción de verificación de 2 pasos que ofrece una capa adicional de protección ya que se requiere un código único de 6 dígitos que se envía al dispositivo móvil indicado para poder iniciar sesión en la interfaz gráfica de administración del sistema. Admite otros complementos de seguridad como listas de acceso y bloqueos de IP, paquetes antivirus, *firewall* propio y sistemas de prevención de ataques DoS.
- Presenta 4 puertos LAN con conmutación por error y *LinkAggregation* (permitiendo obtener un mayor ancho de banda mediante *channel bonding* y un servicio redundante), garantizando un tiempo de actividad continua de red, reduciendo las posibilidades de error o falla de hardware así como las posibilidades de interrupción del servicio o tiempos de inactividad.
- Alta escalabilidad, tanto en memoria RAM como en los dispositivos de almacenamiento pueden ser fácilmente mejorados. La capacidad se escalaría mediante el uso de dos unidades de expansión DX513 conectadas a través del conector eSATA, incrementándose la capacidad bruta de almacenamiento hasta 108 TB.
- Soporte de unidades de disco duro intercambiables en caliente y sistemas de ventilación redundantes que aseguran una continuidad en el servicio suministrado. Dispone de puertos USB 3.0 y eSATA para conexión de dispositivos externos de almacenamiento. Admite todo tipo de configuraciones RAID para incrementar la seguridad y rendimiento de los datos almacenados. Perfectamente compatible con unidades SSD.

- Permite realizar las copias de seguridad de datos en otro *DiskStation*, servidores *rsync*, discos externos o en plataformas *Cloud* como Amazon S3 o servicios en la nube *Glacier*. Gracias a las soluciones integrales en la nube, el propio dispositivo puede crear su propia nube fácilmente mediante el paquete *Cloud Station* para sincronizar archivos de múltiples dispositivos asegurando la privacidad de los datos. Los archivos se pueden editar en el modo “sin conexión” y sincronizarse más adelante con *Cloud Station*, donde se conservan hasta 32 versiones para evitar la sobrescritura del archivo.
- En relación a las futuras expansiones de la *startup* podrá beneficiarse de la sincronización bidireccional entre diferentes *DiskStations*, garantizando que los empleados situados en diferentes ubicaciones puedan compartir la misma información en tiempo real. Permitiendo el uso de reglas de sincronización para optimizar el uso del ancho de banda.
- *DiskStation Manager 6.1*, evoluciona hasta un sistema de archivos *Btrfs* que nos proporciona bastantes ventajas en este tipo de sistemas:
 - Permite copiar de manera casi instantánea datos mediante SMB en el servidor siempre que la fuente y el destino estén en el mismo volumen *Btrfs*. Además permite compresión y desfragmentación automática así como verificación de la integridad de los datos.
 - El sistema de archivos puede detectar de manera automática archivos dañados y recuperar automáticamente la información mediante los sistemas RAID compatibles (RAID 1,5, 6, 10, F1 y SHR).
 - Podemos asignar cuotas o límites de almacenamiento en carpetas compartidas asegurando por ejemplo que no se llena rápidamente el disco por un determinado usuario o proyecto. Presenta un almacenamiento muy eficiente en *Cloud Station* frente a los sistemas tradicionales basados en *ext4*.
 - Dispone de técnicas de *mirroring* o espejo de metadatos que aseguran una mayor disponibilidad. *Btrfs* almacena dos copias de metadatos en un volumen, lo que permite recuperar los datos si el disco duro resulta dañado o contiene sectores defectuosos.
 - El sistema de ficheros presenta una potente función de instantáneas que permiten realizar una copia de toda la carpeta compartida en un determinado instante de tiempo. De tal manera que si un error humano provoca la pérdida o corrompe la base de datos, se podrá restaurar rápidamente los datos en el punto temporal en el que se realizó la instantánea.

Además *DSM 6.1* incluye otras interesantes mejoras que resumimos en una compatibilidad con procesadores de 64 bits, mejorado las opciones de *High Availability Manager*, incorporación de *Docker DSM*. Se ha mejorado la seguridad de TLS que permite a los navegadores conectarse con la máxima seguridad, también se incorpora soporte con CSP para prevenir ataques XSS.

Presenta una buena integración con certificados digitales de *Let's Encrypt* para reconocer más fácilmente las conexiones seguras. También permite características de SSD caché para aumentar el rendimiento general del sistema utilizando para ello el disco de estado sólido como caché.

Integra un monitor de recursos que nos genera un informe detallado de las aplicaciones y su tiempo en ejecución así como la utilización de recursos del hardware, con herramientas de notificación que envía avisos basados en la utilización de recursos para los administradores del sistema, y otras muchas características.

7.2. Implantación, configuración y pruebas del servidor y equipos clientes.

El proceso de implantación, configuración y pruebas se realizará en gran parte en las instalaciones del cliente, debido fundamentalmente a que se cuenta con un espacio diáfano donde se va a realizar toda la implantación de la infraestructura informática desde cero.

Primeramente se instala, configura y certifica toda la infraestructura de cableado, rosetas, canaletas y dispositivos de red necesarios, mediante personal propio de PSL. Se añadirá un *rack* o armario para albergar los dispositivos y cableados de comunicaciones que encaje en dimensiones con el switch propuesto. En nuestro caso se trata de un *rack* de 19" 9U en formato mural, perfecto para colgar en la pared por 180€. Mediante los que garantizaremos una red corporativa GigaE (Gigabit Ethernet) de alta velocidad con posibilidades de ampliación y mejoras futuras.

Una vez recibido las unidades o host adaptados a cada perfil de la organización de los equipos clientes, se realizarán los distintos análisis y pruebas de rendimiento y estabilidad en la sede de PSL, donde se ha determinado que el sistema operativo que gobernará los equipos clientes de la organización será Ubuntu GNOME. Sobre todo por la compatibilidad, robustez y eficiencia mostrada con el software y hardware propuesto, además de la apuesta final de Canonical por este entorno gráfico, tras el abandono del escritorio Unity que nos asegura una continuidad y mejoras constantes del entorno de escritorio propuesto.

Compartiendo en esta ocasión la desarrolladora del producto (Canonical y la Fundación Ubuntu) tanto en los equipos clientes como en el servidor de la organización, éste utilizará la última versión estable con soporte a largo plazo de Ubuntu Server (16.04.2 LTS). La cual se instalará y configurará a la par con el resto de equipos en la sede de NextDoor, donde se realizarán las distintas pruebas bidireccionales de conexión, funcionamiento y rendimiento de los distintos servicios entre los clientes y los servidores (servidor principal y NAS).

Se instalarán y configurarán adecuadamente los distintos dispositivos hardware que se utilizarán como recursos compartidos para toda la organización como es la impresora multifunción color de red, fotocopiadora, escáner y fax de HP, concretamente el modelo LaserJet Pro M570DW (1300€). Presenta un rendimiento óptimo con los sistemas operativos instalados, funcionando a altas velocidades y volúmenes de impresión con hasta 30 ppm y 3 bandejas de entrada de papel con hasta 850 hojas de entrada. Escáner de doble cabezal y una sola pasada para generar archivos digitales a correo electrónico, la nube, capetas de red o unidades USB de manera sencilla. Dispone así mismo de conexión de red GE y auto Wireless Connect para imprimir desde cualquier dispositivo tipo smartphone, tablet, etc.

Una vez testeadas y aprobadas las distintas pruebas y tras la realización del correspondiente *backup*, se pasará en una segunda fase a optimizar y fortificar las configuraciones y servicios esenciales. Tras éstas se someterán a los equipos nuevamente a una batería de pruebas que garanticen el correcto funcionamiento e integración del hardware y software de la organización con las medidas de seguridad implantadas. Se realizará entonces una segunda copia de seguridad que servirá de base para las correspondientes incrementales.

Valoración económica

Se realiza una estimación de costos sobre la implantación de los distintos sistemas, tanto software como hardware así como de los distintos servicios contratados por NextDoor con PSL. Se desestima finalmente el coste a nivel software ya que la totalidad del software implantado está basado en software libre con coste cero sobre las licencias de uso. Entre los elementos más relevantes a incluir para la correcta estimación de los costes totales asociados al proyecto mencionar:

- El importe correspondiente a los materiales empleados y la propia instalación de la infraestructura de red necesaria: latiguillos UTP categoría 6 que irán guiados y protegidos mediante canaletas por toda la oficina hasta el armario de comunicaciones, rosetas de red, conectores RJ45, crimpadoras, *fluke* de comprobación y certificación de cables/rosetas y demás herramientas utilizadas para el montaje de dicha infraestructura que se realizará con personal propio de PSL, con un coste total de **1.200€**.

A esto habría que sumar el gasto en electrónica de red que vendría determinado por la compra del switch Linksys por 600€ y el *rack* mural de 180€ con instalación incluida, resultando un total de **1.980€**.

- Compra de nuevo equipamiento hardware cliente/servidor. Coste del dispositivo multifunción compartido mediante red local y wifi por un importe de 1.300€. Tal como se expuso al final del apartado 3.3.2 respecto a los equipos clientes resultaría un coste para los diseñadores gráficos de 3.895€ por unidad (total de 7.790€), MMAA de 3.965€, diseñador web con un gasto por estación de 1.800€ (total 3.600€) y para el programador de 1.500€. Todo ello suma un montante total de **16.855 + 1.300 = 18.155€**.

En relación al servidor principal HP Proliant ML150 conllevaría un gasto de 1.600€. El servidor de almacenamiento NAS Synology con un coste de 900€, con sus correspondientes discos independientes 960€, al que habría que añadir el SAI que daría servicio a ambos equipos de 350€. Luego resultaría un coste total en equipos servidores de **3.810€**.

Consecuentemente el gasto total en equipamiento cliente/servidor ascendería a **21.965€**.

- Coste por horas de trabajo realizadas, teniendo en cuenta que para la realización, documentación e implantación del proyecto han intervenido tres personas de PSL, dos a tiempo completo (un Jefe de proyecto y un Ingeniero Técnico Informático en sistemas y comunicaciones), además de un técnico informático a tiempo parcial que realiza labores de apoyo sobre determinadas tareas del proyecto, fundamentalmente en la instalación de la infraestructura hardware y de red.

Consideramos un tiempo de desarrollo y finalización del proyecto de 2 meses con una media de 22 días laborables en jornada de trabajo de 8 horas a un precio de 40€ la hora para el Jefe de proyecto ($2 \times 22 \times 8 \times 40$), de 34€ para el Ingeniero Técnico ($2 \times 22 \times 8 \times 34$) y de 20€ para el técnico auxiliar ($20 \times 8 \times 20$) que suman respectivamente $14.800 + 11.968 + 3.200$ que hacen un total de **29.968€**.

- Fase de formación que se realizará tras la finalización de la implantación, impartiendo un total de 90 horas, repartidas en 3 módulos/cursos para cada uno de los perfiles de los trabajadores de la organización (diseñadores gráficos, técnicos audiovisuales, programadores y diseñadores web) con 30 horas por cada curso, impartidas por personal altamente cualificado y especializado en la materia a un precio de 35€ la hora hacen un total de $90 \times 35 = 3.150€$.

- Contratación de soporte técnico informático durante los dos primeros años de vida (150€ soporte online y telefónico, ascendiendo el soporte in situ a 250€ por año, incluyendo la administración remota de los servidores). Respecto al soporte relativo a la seguridad informática de la organización durante tres años será de 130€ por año. El cliente se decide por la opción de soporte técnico in situ, así como el relacionado con la seguridad de los sistemas y transacciones. Este *pack* completo se ofrecerá conjuntamente a un precio de **350€** anualmente.

Por tanto, el montante total resultante de la suma de las anteriores cantidades mencionadas sería de $1.980 + 21.965 + 29.968 + 3.150 + 350 = \mathbf{57.413€}$

Conclusiones

Una de las dificultades que he encontrado a lo largo del proyecto es la falta de información en Internet a la hora de realizar un estudio en profundidad de algunas de las herramientas presentadas, es decir, se presentan las características básicas pero hay poca documentación, sobre todo en castellano, de la totalidad de características avanzadas del software en cuestión. Esta situación me hace pensar que aunque el software seleccionado se encuentra en una gran situación respecto a sus respectivas alternativas de programas propietarios, pudiendo mirar hoy en día de tú a tú sin ningún problema e incluso mejorándolo en algunas situaciones y apartados. Quizás, el número de usuarios no ha ido creciendo a la par de las posibilidades del software presentado en la última década.

Muy seguramente por las razones expuestas en los apartados 1.2 y 1.3 (páginas 2 y 3). Además de lo ahí citado, posiblemente por no tener unas campañas de difusión y publicidad acordes con la calidad del software ofrecido. Hoy en día, se van rompiendo poco a poco las barreras existentes, pero aún existe bastante desconocimiento sobre las ventajas y características que aportan las distintas distribuciones GNU/Linux y los programas libres especializados.

Opciones, a las que el usuario medio todavía ve como algo complejo, cuando resulta todo lo contrario gracias a los extraordinarios avances que se han ido produciendo respecto a la usabilidad y capacidades de personalización de las interfaces de usuario. Así como de los progresos en la prontitud y disponibilidad a la hora de ofrecer nuevos *drivers* para el nuevo hardware que va surgiendo por parte de las empresas, que cada vez son más conscientes de la “situación multiplataforma” a la hora de publicar sus controladores, además del trabajo de desarrolladores independientes que crean controladores compatibles y libres cuando el fabricante no está por la labor de liberar el código.

El no depender de formatos cerrados, no tener el control del software que utilizan o del riesgo sobre la viabilidad de terceras compañías, más el importante ahorro anual en las costosas licencias del software propietario en programas de diseño gráfico, web y audiovisual suponen razones de peso a tener en cuenta en la elección del software.

En contraposición, una de las grandes ventajas del software libre suele ser su coste cero respecto a las licencias software propietarias, pudiendo haber algún coste asociado solo por servicios “extras” relacionados con el programa en cuestión. Proporcionando alternativas con grandes capacidades éticas, sociales, con gran calidad, estables y con multitud de opciones de personalización que permiten una mejor adaptación a las características del usuario final.

Por todo ello, aspiro realmente que la situación empiece a revertir en el transcurso de la próximos años. Algo que me hace pensar de esta manera es que la sociedad en general en los últimos años está transformándose rápidamente hacia opciones y alternativas comunitarias, colectivas y de bajo coste en la que ya no se pagará tanto por el software como por los servicios ofrecidos. Las aplicaciones y empresas están cada vez más centradas en el usuario final y en las recomendaciones y sugerencias que éstos proponen. Triunfando normalmente el software que mejor sepa adaptarse a las necesidades reales y demandas de los usuarios.

A todo esto habría que sumar el ingente y en muchas ocasiones altruista trabajo de las comunidades que aportan un importante trabajo colaborativo voluntario sobre las respectivas soluciones planteadas. Donde los tiempos de desarrollo son menores y los proyectos interesantes crecen a gran velocidad, por tanto, más pronto que tarde empezará a calar en el sector gráfico y del diseño, aunque eso sí, lo hará siguiendo un largo camino y no mediante un proceso rupturista. Donde será especialmente importante el poder consolidar formatos libres que sean estándares en los distintos organismos internacionales.

Confío que este texto al menos sirva para dejar algo más claro que hoy en día existen alternativas muy potentes y perfectamente capaces para abordar cualquier tipo de proyecto relacionado con un estudio gráfico de diseño y empieza a abandonarse la idea que hoy en día todavía continua presente de que no existen aplicaciones libres de un nivel similar a las soluciones planteadas por los grandes monopolios del software propietario.

Bibliografía/Fuentes

Conceptos generales

<https://es.wikipedia.org/> | Wikipedia – Enciclopedia web multilinguaje de contenido libre

Software libre en la actualidad

<http://www.eoi.es/blogs/redinnovacionEOI/2015/07/20/el-software-libre-como-motor-de-innovacion-en-it/>
El Software Libre como Motor de Innovación en IT - Por Rharo en 20 Julio 2015

10 ventajas del SL frente al propietario

<http://www.abadiadigital.com/diez-ventajas-del-software-libre-y-propietario/>
Abadia Digital - Por Jose en 30 Octubre 2006

Servidores Linux vs Windows

<https://blog.infranetworking.com/servidores-linux-vs-servidores-windows/>
Web Hosting - Por Santiago Borges en 04 Julio 2013

Color management with cinema (RED.COM, INC - figura 1 en página 12)

<http://www.red.com/learn/red-101/cinema-color-management>

Mejor monitor para edición de fotografía o video profesional

<http://mejorantivirus.net/mejor-monitor-para-edicion-de-fotografia-o-video-profesional-y-barato/>
Mejor Antivirus – en 18 Diciembre 2016

Especificaciones DDR4 (Kingston Technology - figura 5 en página 17)

<https://www.kingston.com/es/memory/ddr4>

Ubuntu studio

<https://blog.uptodown.com/todo-sobre-ubuntu-studio-12-10/>
Blog - Por Fali Martínez en 9 Noviembre 2012

Krita - Página Oficial

<https://krita.org/es/>

Gimp - Características - by Gimp

<http://gimp.es/>

Audacity - STM Blog

<http://audacity.org.es>

Ardour - Página Oficial - (figuras 12 y 13 en páginas 43 y 45)

<http://www.ardour.org>

HandBrake - Página Oficial - by The HandBrake Team

<https://handbrake.fr>

Synfig - Características - by Synfig Studio Development Team

<http://www.synfig.org/cms/en/features/>

Sobre Blender - Modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales - by Blender 3D.es
<http://blender3d.es>

Características Blender (by BlenderES - figura 16 en página 58)
https://bldes.blogspot.com.es/p/caracteristicas-de-blender_11.html

Iptables
<https://www.linuxito.com/seguridad/793-tutorial-basico-de-iptables-en-linux>
linuxito – en 18 Noviembre 2016

Securización PHP
<http://www.securitybydefault.com/2010/04/seguridad-en-php.html>
Seguridad en PHP - Security By Default - Laura García en 25 de Abril 2010

Fortificación Apache
<http://www.elladodelmal.com/2007/09/fortificando-un-servidor-apache-i-de-iv.html>
Fortificando un servidor Apache -Un informático en el lado del mal- Chema Alonso en 27 Septiembre 2007