

Universidad de la República
Facultad de Ingeniería.
Ingeniería en Computación

Estudio del Open/Free (GNU/Linux)
como plataforma de servicios de red en
entornos empresariales

Informe Ejecutivo

Tutor : Ariel Sabiguero

Daniel Caraballo

Mario Madera

Marcelo Odin

Resumen

El Software Libre existe desde los años sesenta y en el mundo se está utilizando a niveles corporativos desde la década de los noventa. Sin embargo, hasta ahora, no existía ningún estudio público académico sobre el mismo adecuado a la realidad empresarial uruguaya.

Este proyecto aborda el estudio de la utilización de GNU/Linux y el Software Libre de Código Abierto en el ámbito de las Pequeñas y Medianas Empresas uruguayas como plataforma de acceso legal a tecnologías modernas y a bajo costo.

En el mismo, se relevaron los requerimientos de tecnologías de información por parte de las PyMEs en Uruguay y se estudió una taxonomía de Software adecuada a las mismas. Entre las ofertas de productos Open/Free para cada área se determinó la existencia de opciones con buen grado de madurez pudiendo afirmar que GNU/Linux junto a la gran diversidad de Software Libre de Código Abierto existente, presentan una plataforma más que satisfactoria como solución empresarial.

También se realizó un estudio técnico en profundidad de dos tecnologías en particular, a saber: Mensajería Instantánea Corporativa y Sistemas de Gestión Empresarial.

Palabras Clave: GNU – Linux – Software Libre – Código Abierto – PyME – Mensajería Instantánea – ERP

Índice de contenido

1 MOTIVACIÓN, ALCANCE Y OBJETIVOS.....	1
1.1 MOTIVACIÓN.....	1
1.2 ALCANCE.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.4 GUÍA DE LECTURA.....	2
2 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3 ENCUESTA SOBRE LOS REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS DE LA REALIDAD EMPRESARIAL URUGUAYA.....	5
4 ESTUDIO DE GNU/LINUX Y DEL SOFTWARE LIBRE COMO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA LA EMPRESA.....	8
5 SELECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS A ESTUDIAR.....	12
6 SERVICIOS DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y PRESENCIA PARA EMPRESAS.....	15
6.1 INTRODUCCIÓN.....	15
6.2 EVOLUCIÓN DE LA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA HACIA UN AMBIENTE EMPRESARIAL..	15
6.3 SOLUCIONES COMERCIALES/PROPIETARIAS PARA EMPRESAS.....	17
6.4 MENSAJERÍA INSTANTÁNEA EN EL MUNDO OPEN/FREE.....	17
7 SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL.....	20
7.1 INTRODUCCIÓN.....	20
7.2 BENEFICIOS QUE LE APORTA A LA EMPRESA.....	20
7.3 REQUERIMIENTOS EMPRESARIALES.....	20
7.4 SOLUCIONES COMERCIALES/PROPIETARIAS PARA EMPRESAS.....	21
7.5 ERP EN EL MUNDO OPEN/FREE.....	21
7.6 COMPIERE – ERP SELECCIONADA PARA EL ANÁLISIS.....	22
8 CONCLUSIONES.....	25
9 AUTOEVALUACIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS.....	27

1 MOTIVACIÓN, ALCANCE Y OBJETIVOS

1.1 MOTIVACIÓN

Es sabido que Uruguay es un país donde prolifera la piratería de software, con un porcentaje del 60% aproximadamente. También sufre de un atraso tecnológico endémico, que limita su competitividad a nivel local y en un mundo globalizado.

La causa y la consecuencia de esto es la precaria situación económica que vive el país. Ésta, recientemente, en 2002, se agravó y fueron muchas las empresas (incluidos algunos organismos estatales) que no pudiendo pagar a sus proveedores se volcaron al software libre para implantar servicios empresariales como, por ejemplo, servidores de correo electrónico.

Sin embargo, esas medidas fueron 'ad hoc' debido a la urgencia y a la ausencia de estudios públicos sobre el software libre que garantizaran la adecuación legal, técnica y funcional a los requerimientos de las empresas uruguayas. En nuestro conocimiento, hasta ahora no existían estudios de software libre de carácter universitario.

Por lo tanto, se hacía necesario un estudio de viabilidad legal, técnica y funcional a la realidad uruguaya del software libre de código abierto y la plataforma GNU/Linux, para ver hasta donde esta plataforma y aplicaciones son una solución factible a las necesidades de las empresas uruguayas.

Un proyecto de este tipo, además de ser una necesidad de la economía, era una obligación de la Universidad, según establece la Ley Orgánica cuando se habla de Extensión Universitaria en los fines de la Universidad.

1.2 ALCANCE

Se abordan las necesidades de las PyMEs porque constituyen más del 95% de las empresas uruguayas. Incluso muchas organizaciones estatales o sucursales de empresas de mayor porte pueden ser vistas como PyMEs.

El proyecto consistirá en un estudio de factibilidad legal, tecnológica y funcional del software libre de código abierto, con especial énfasis en el sistema operativo GNU/Linux como plataforma de base.

Por factibilidad legal, nos referimos a los derechos, obligaciones y restricciones que establecen los distintos tipos de licenciamiento comprendidos bajo el rótulo genérico de 'software libre de código abierto' u 'Open/Free'. La idea es establecer si el software libre impone requerimientos para su uso en áreas específicas de aplicación como empresas comerciales.

Por factibilidad tecnológica, nos referimos a que indagar si el software libre cumple con requerimientos mínimos de calidad, usabilidad, robustez, seguridad, performance, etc. Es natural que no todos los productos Open/Free tengan todos el mismo nivel, por lo tanto también era importante conocer las mejores opciones por cada área en particular. Uno de los factores a indagar es la actualidad de las soluciones.

Por factibilidad funcional, nos referimos a la adecuación de las funcionalidades provistas por los mejores productos Open/Free a los requerimientos de las PyMEs. De nada serviría tener productos libres de código abierto de alta calidad, si estos no pudieran serle de utilidad a las mismas.

Se destaca que este proyecto no aborda la comparación entre esta plataforma y otras, sino exclusivamente la viabilidad tecnológica y funcional de GNU/Linux y el software libre como plataforma integral. Tampoco se consideran soluciones mixtas.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

Relevar el estado de las Tecnologías de la Información en el mercado uruguayo de las PyMEs. Esto implica, entre otras cosas, recabar información que permita establecer empíricamente los requerimientos informáticos actuales que las empresas Uruguayas enfrentan, así como obtener un breve diagnóstico de prácticas informáticas de las mismas.

Relevar el marco legal del software libre. Esto incluye estudiar las principales características de licenciamiento y licencias del software Open/Free.

Hacer un relevamiento extensivo de aplicativos Open/Free de carácter empresarial para la plataforma estudiada, tanto a nivel de puestos de trabajo como a nivel de servicios corporativos. La finalidad es investigar si existe software que se adecue a las necesidades de las PyMEs y generar documentación que sirva de base para estudios más puntuales en cada área.

Elegir dos tecnologías que por sus características revistan interés a las empresas, y estudiarlas en profundidad.

Establecer si la plataforma GNU/Linux y el software libre de código abierto constituyen una solución integral que pueda ser tomada en cuenta por las PyMEs uruguayas.

1.4 GUÍA DE LECTURA

La documentación de este proyecto está estructurada del siguiente modo: un informe ejecutivo que resume los aspectos más importantes de este proyecto y un conjunto de anexos, donde se documenta extensivamente la metodología, procedimientos y resultados del mismo.

Queremos destacar que el informe ejecutivo contiene referencias a los anexos, que permite a quien así lo desee profundizar en los detalles de cada tema.

El anexo titulado "Relevamiento de necesidades Informáticas de las PyMEs en Uruguay" corresponde a la primera parte del proyecto donde se hace un relevamiento de los requerimientos de tecnologías de información en las PyMEs a través de una encuesta.

El anexo titulado "Estudio de GNU/Linux y el Software Libre como solución integral para Empresas" corresponde a la parte del proyecto donde se estudia el marco legal del software libre y se establece una taxonomía de software adecuada a las PyMEs basada entre otras fuentes en el relevamiento del anexo descrito arriba; también se documentan para cada área, las opciones de productos Open/Free y la madurez de las mismas.

Los restantes se pueden leer en forma independiente, ya que consisten en el estudio de las dos tecnologías seleccionadas según establecía el marco del proyecto. Estos son "Servicios de Mensajería Instantánea y Presencia en la Empresa" y "Sistemas de Gestión Empresarial".

La selección de estas dos tecnologías se basó entre otros criterios en los resultados del relevamiento de necesidades informáticas en las PyMEs y la carencia de estudios similares basadas en software Open/Free.

Entendemos que puede ser conveniente leer los anexos en el orden en que son presentados aquí.

2 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente la plataforma GNU/Linux junto a la gran cantidad de Software Libre de código abierto (Software Open/Free) comienza a ser considerada como una alternativa tecnológica a nivel empresarial al estándar de facto establecido por empresas de software comercial, como p.ej. Microsoft, IBM, Oracle y otros.

El sistema operativo GNU/Linux existe desde 1991 y es utilizado desde 1996 en cursos de la Facultad de Ingeniería y actualmente está instalado en laboratorios del In.Co. con fines académicos y pedagógicos. Un sistema operativo con un kernel creado por un estudiante que hoy aparece en informes de IDC (International Data Corp.), MetaGroup, Gartner y las principales consultoras de tecnologías de información, el cual sirve como plataforma para empresas del porte de Oracle, IBM y SAP.

Un sistema operativo que podría presentar beneficios **económicos** a las empresas Uruguayas gracias a su bajo costo de adquisición debido a su forma particular de licenciamiento, el licenciamiento “Open/Free” y **beneficios tecnológicos debido a** la existencia de paquetes de Software de utilidad para las empresas licenciados de la misma forma.

Habida cuenta de la evidencia de estar frente a un fenómeno importante con repercusiones no sólo tecnológicas sino también legales, sociales y económicas, hasta ahora no existía un estudio académico imparcial realizado por la Universidad de la República al respecto.

Al promocionar el Software Libre a nivel empresarial en general se utilizan como argumentos a favor: por un lado los productos más famosos y de mayor éxito como el sistema operativo (GNU/Linux) y el servidor Web (Apache) y por otro que el costo inicial de adquisición del mismo es prácticamente nulo.

Sin embargo, es claro que un sistema operativo por si mismo no sirve de nada para la empresa si no se dispone de una buena cantidad de software adecuado a las necesidades de la misma y que éste, a largo plazo, le resulte más costoso que otras alternativas comerciales.

Este estudio se encarga de abordar estos temas y lo hace: desde el punto de vista legal y desde el punto de vista de los requerimientos de las empresas y la existencia de software que se adecue a las necesidades de las mismas incluyendo el estudio detallado de dos tecnologías.

Desde el punto de vista legal se investigaron los distintos tipos de licenciamiento existentes dentro del mundo del Software Libre de Código Abierto.

Para recabar información que permitiera establecer empíricamente los requerimientos informáticos actuales que las empresas Uruguayas enfrentan, así como obtener un breve diagnóstico de prácticas informáticas de las mismas se confeccionó, ejecutó y procesó una encuesta. Nos enfocamos principalmente en las PyMEs por ser éstas un importante sector de la economía nacional y las que podrían obtener un mayor beneficio del uso del Software Libre.

Para indagar acerca de la existencia de software que se adecue a las necesidades de las mismas, se hizo un relevamiento extensivo de aplicativos Open/Free de carácter empresarial para la plataforma estudiada, tanto a nivel de puestos de trabajo como a nivel de servicios corporativos.

Se hizo especial énfasis en dos tecnologías, las cuales fueron estudiadas en detalle. A saber: servicios de mensajería instantánea y presencia por un lado, y software de gestión empresarial por otro. Ambas revisten especial interés: la primera por cuanto refleja el proceso del Software Libre frente a una tecnología novedosa y que está cobrando importancia; y la segunda debido a la relevancia que tiene para las empresas contar con software de este tipo.

El estudio de tecnologías de Mensajería Instantánea (M.I.) abarcó los siguientes puntos: la evolución de esta hacia un ambiente empresarial; los beneficios que le aportan a la empresa y los problemas asociados a su utilización identificando los requerimientos a satisfacer; el estado actual de la tecnología en el mercado; soluciones existentes comerciales/propietarias; el estudio de diferentes arquitecturas de sistemas de M.I., el estudio de protocolos abiertos para M.I. y el relevamiento de servidores de M.I. Open/Free; el análisis e implementación formal de una solución basada en Software Open/Free para GNU/Linux tomando como caso de estudio la implantación del servicio en Facultad de Ingeniería.

El estudio de las ERP en el ambiente empresarial abarcó los siguientes puntos: los beneficios que le aportan a la empresa y riesgos asociados a la utilización de estos sistemas; los requerimientos empresariales; el estado actual del mercado de soluciones comerciales/propietarias; las ERP en el mundo Open/Free para GNU/Linux; el relevamiento de diferentes aplicativos y selección de uno de ellos y el estudio de una ERP Open/Free.

El presente informe está organizado de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta un resumen sobre la encuesta realizada a PyMEs Uruguayas sobre sus necesidades a nivel informático y en el capítulo 3 el estudio del licenciamiento y la disponibilidad de Software Libre para su uso empresarial. En el capítulo 4 se presenta la motivación de la selección de las 2 herramientas -Mensajería Instantánea y Sistemas de Gestión Empresarial- a estudiar. El capítulo 5 resume el estudio técnico en profundidad de los Servicios de Mensajería Instantánea y Presencia dentro de una empresa y en el capítulo 6 se abordan los sistemas de gestión empresarial. Cada una de estas partes es tratada con más detalle en documentos anexos al presente informe. Finalizaremos con nuestras conclusiones sobre la viabilidad del uso de GNU/Linux como plataforma empresarial.

3 ENCUESTA SOBRE LOS REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS DE LA REALIDAD EMPRESARIAL URUGUAYA

A pesar de que mucho se habla sobre GNU/Linux y el Software Libre, hasta la fecha, no se han publicado estudios genéricos sobre la viabilidad y factibilidad de usar GNU/Linux como plataforma operativa completa empresarial, es decir, tanto en servidores como en puestos de trabajos. Existe un bombardeo constante en la prensa y medios especializados con casos de éxito de la aplicación de GNU/Linux, así como con whitepapers detallando como otras soluciones son más efectivas y económicas. Deseamos aportar los resultados de un estudio imparcial en esta área, adaptado a la realidad uruguaya.

Para poder establecer si esta plataforma es viable, primero debimos establecer que requerimientos debe cumplir, es decir, cuales son las necesidades que enfrentan las empresas del medio actualmente para luego poder encontrar una solución. Un ejemplo de las necesidades más comunes de las PyMEs es: poder escribir documentos de texto, realizar cálculos específicos de la empresa (p.ej. contabilidad, conteo de stock), poder recibir y enviar mensajería electrónica, compartir impresoras entre varios puestos de trabajo, etc.

Por tanto, fue necesario relevar las opciones de software Open/Free para la realización de estas tareas cotidianas dentro de la empresa (p.ej. Procesadores de texto, planillas electrónicas, etc) y la prestación de servicios específicos (servicio de archivo e impresoras, servicio Web, etc.). Esta etapa del estudio se presenta en el anexo: **Estudio de GNU/Linux y el Software Libre como solución integral para Empresas**

La aparente inexistencia de relevamientos genéricos de necesidades informáticas a nivel empresarial (específicamente para PyMEs) que fueran públicamente accesibles motivó a la confección y posterior realización de una encuesta, la cual fue dirigida a empresas seleccionadas a partir de los datos proporcionados por el sitio Web de la Cámara de Industrias del Uruguay (<http://www.ciu.com.uy/cgi-bin/websocios>) en la cual podemos consultar empresas registradas en la misma por rubro.

La metodología de confección del formulario de encuesta se encuentra en el capítulo 3, sección 1 del anexo: **Relevamiento de necesidades Informáticas de las PyMEs en Uruguay** y la determinación del modo de ejecución de la misma se discute en la sección 2 del mismo capítulo, aquí se presentan posibles formas de puesta en marcha de esta encuesta analizando ventajas y desventajas de cada una y la selección de la que nos pareció más adecuada.

En la sección 3 del capítulo se presentan los niveles de aceptación que se obtuvieron, los cuales a pesar de la cantidad de contactos establecidos y de los recursos consumidos fueron **muy bajos**. Este hecho no nos permitió establecer ningún resultado de carácter empírico con valor estadístico pero de todas maneras son suficientes para establecer algunas pautas sobre el uso del software en el medio.

El análisis de los resultados es presentado en el Capítulo 4 del anexo. A continuación presentamos un resumen de los resultados más interesantes obtenidos:

- ◆ **Sobre las empresas** - Un primer resultado es que el 87% de las empresas que accedieron a responder interconectan sus computadoras en red, un 67% tienen equipos que offician de servidores y un 87% usa impresoras compartidas. La plataforma Microsoft lidera los sistemas operativos en uso con un 95% en los puestos de trabajo y un 67% en servidores. Este hecho se corresponde con la percepción que disponemos del mercado, es algo que esperábamos observar, y en cierto sentido da confianza en los resultados obtenidos.
- ◆ **Sobre el uso de software** – En ofimática Microsoft lidera absolutamente. El 100% usa Excel (aún como software de facturación) y el 93% usa Word como procesador de texto. Se podría afirmar que el software de ofimática se remite a estos dos puntos. En el software

de gestión (contabilidad, facturación, manejo de stock e inventario, etc.) hay un nicho de aproximadamente un 33% para el software a medida. En el área contable, el uso de genéricos alcanza el 60%. En el uso de antivirus, un 93% de las empresas consultadas utilizan software de este tipo.

- ◆ **Internet** - se destaca la penetración de Internet en las PyMEs relevadas: el 93% de las encuestadas declaran tener una conexión permanente y el 86% usa correo electrónico. El 33% de las empresas poseen servidor/hosting propio para el correo electrónico y el 40% posee página corporativa. Nuevamente Microsoft cuenta con el 93% de los clientes de correo electrónico. El 93% de las respuesta declaran usar antivirus asociado a este servicio. Solamente el 60% considera importante el acceso mediante Web a las cuentas de correo.

El uso principal del acceso a Internet esta dado por motivos comerciales (acceso a información bancaria) con el 80%, le siguen las compras con un 33% y solamente una empresa declara realizar ventas por Internet. El uso de mensajería instantánea alcanza ya el 40% dentro de las empresas al menos como forma de comunicación interna y con proveedores. Microsoft también en este aspecto lidera en el mercado ya que un 75% se reportó la utilización de MSN. Por otro lado, si bien el 40% de los encuestados reconoció usar Mensajería Instantánea en su empresa, este medio todavía no representa la vía de comunicación predilecta.

- ◆ **Conocimientos sobre Software Libre** - El 60% de los encuestados contestaron conocer el Software Libre de Código Abierto y un 33% el utilizarlo. A esto se agrega que el 60% reconoce al Open/Free como un camino al licenciamiento legal. Otro resultado destacable es que el 85% de quienes respondieron a las preguntas, no cree que el Software Libre sea una moda pasajera, y el 87% no cree que este tipo de software resulte más caro a largo plazo. El 75% se pronunció a favor de brindar más difusión al Software Libre.

Para los encuestados, los costos de licenciamiento no parecen ser un factor que afecte demasiado en el desarrollo de proyectos o en la evolución tecnológica. Solamente el 13% de los encuestados detuvieron proyectos por sus costos en licenciamiento, mientras que solamente el 30% considera que los costos evitaron que la empresa mejore tecnológicamente.

Para finalizar, se constató que un 93% de las empresas tercerizan el servicio de mantenimiento y administración informática.

Lecciones aprendidas en la realización de la encuesta

- ◆ Se requieren más recursos tanto humanos como de infraestructura. Las personas que lleven a cabo la misma deberán poder hacerla durante los horarios de oficina (lo que es equivalente a decir, se debe de contar con gente dedicada a realizar este tipo de trabajo) y contar con los medios necesarios (teléfono, fax, correo electrónico). Si se realiza “puerta a puerta”, se requiere del tiempo adicional para locomoción, y conversión a formato digital de los resultados.
- ◆ Es recomendable que estudios de este tipo, sean llevados a cabo por equipos interdisciplinarios. Si se quiere realizar proyectos en esta misma dirección deberá realizarse en colaboración con otras facultades e institutos, p.ej. Sociología, Ciencias Económicas, etc.
- ◆ Quedó claro que el correo electrónico no es una buena alternativa. Los problemas que surgieron por la falta de capacitación o mal manejo de las herramientas informáticas no había sido considerado a priori. Esto también nos parece que se aplica a otras soluciones de carácter informático como lo son los formularios Web.
- ◆ El alto nivel de rechazo de la encuesta (un análisis del mismo se encuentra en el anexo:

Relevamiento de necesidades Informáticas de las PyMEs en Uruguay, capítulo 3 – sección 3) puede ser un indicador del desinterés y/o la falta de conciencia del valor que tienen las tecnologías de la información para las empresas. Otra posible razón es que los encuestados no veían el beneficio de participar en la encuesta, no contaban con el tiempo suficiente para completarla o una conjunción de ambas. Otra posible explicación para el rechazo es el miedo por difundir información del uso de Software en empresas. El extenso uso de software pirata, algo reconocido en plaza, puede motivar la reserva de algunos encuestados, ya que si bien se prometió reserva en la información suministrada, no hay un marco legal de secreto que ampare al encuestado.

4 ESTUDIO DE GNU/LINUX Y DEL SOFTWARE LIBRE COMO SOLUCIÓN INTEGRAL PARA LA EMPRESA

Una de las partes de la propuesta de nuestro proyecto consistía en investigar la viabilidad del empleo de la plataforma GNU/Linux y el Software Libre como solución para PyMEs, la motivación fundamental era saber si dicha plataforma se encuentra apta para permitir a las empresas acceso legal y a bajo costo a tecnologías modernas, robustas, estables, seguras y sin generar dependencia con un único proveedor.

Dada una solución informática empresarial (Comercial/Propietaria u Open/Free), por lo menos obligatoriamente debe de contemplar ciertos aspectos inherentes a su utilización dentro de la empresa. Básicamente se deben de tener en cuenta dos puntos:

1. El licenciamiento del Software.
2. El cumplimiento de los requerimientos de la empresa a nivel tecnológico.

Para abordar el primer punto, en el capítulo 2 del anexo: **Estudio de GNU/Linux y el Software Libre como solución integral para Empresas**, se introduce al lector en lo que es el movimiento FOSS (Free Open Source Software), su origen, la filosofía del mismo y las distintas formas de licenciamiento dentro de un marco legal.

La investigación del movimiento Open Source y del marco legal del mismo se realizó bajo la consigna de entender un poco más el concepto y la idea detrás de la filosofía del Software Libre.

Era de nuestro interés presentar las libertades permitidas y las restricciones (si era que existían) que los licenciamientos imponen para el uso del Software Libre, sobre todo en ambientes empresariales, dado que muchas licencias comerciales distinguen el uso personal o académico del empresarial.

Con el marco legal actual, la licencia bajo la que se distribuye un programa delimita exactamente los derechos que tienen sobre él sus usuarios. Por ejemplo, en la mayoría de los programas propietarios la licencia priva al usuario de los derechos de copia, modificación, préstamo, alquiler, uso en varias máquinas, etc. De hecho, las licencias suelen especificar que la propietaria del programa es la empresa creadora del mismo, la cual simplemente vende derechos restringidos para el uso del programa. En el mundo del Software Libre, la licencia bajo la que se distribuye un programa también es de gran importancia. Normalmente, las condiciones de las licencias de Software Libre son el resultado de un compromiso entre varios objetivos.

Entre ellos, pueden citarse los siguientes:

- ◆ Garantizar algunas libertades básicas (de redistribución, de modificación, de uso, etc.) a los usuarios.
- ◆ Asegurar algunas condiciones impuestas por los autores (cita de sus nombres en trabajos derivados, etc).
- ◆ En la mayoría de los casos, procurar que los trabajos derivados sean también Software Libre.

Si bien el Software Libre no es Software de Dominio Público, desde su concepción el mismo no tiene propietario, se comparte entre todos aquellos interesados en su uso y desarrollo, y por tal motivo, se generan deberes y derechos respecto a su uso, convirtiéndose el y sus productos en bienes con características de propiedad pública, no le pertenece a una persona, sino a un colectivo de ellos, desarrolladores y usuarios. Esto conlleva a que generalmente el costo de adquisición del mismo sea muy bajo ya que en la mayoría de los casos se puede conseguir

gratuitamente o sólo se cobra una tarifa de distribución del mismo, dicha tarifa regularmente incluye manuales impresos y soporte remoto durante cierto tiempo.

Gracias a este atributo, el Software Libre permite atacar frontalmente un problema presente hoy en día en nuestra sociedad, como es el uso de software ilegal, la protección de los derechos de autor y propiedad intelectual en el mundo del software.

A fin de estudiar el cumplimiento de los requerimientos de la empresa a nivel tecnológico por parte de la plataforma, en el capítulo 3 del anexo: **Estudio de GNU/Linux y el Software Libre como solución integral para Empresas**, se realiza un estudio de GNU/Linux como sistema operativo abarcando distintos aspectos de la plataforma poniendo especial atención a los puntos que pueden importar a la hora de una implantación empresarial.

La intención de esta parte del proyecto es brindar experiencia e información que ayude a llegar a una simple conclusión, que es si se debe tomar en cuenta la plataforma GNU/Linux como solución confiable, segura, rentable y beneficiosa para ser implantada dentro de una PyME Uruguaya.

En el capítulo 3, sección 2 del anexo, se realiza un estudio de GNU/Linux como sistema operativo de base para utilizarse como servidor empresarial y como puesto de trabajo respectivamente. Se abarcan temas como: utilización en el mercado de la plataforma, seguridad, confiabilidad, performance, escalabilidad y costo total de propiedad.

Algunas de las conclusiones más destacables de esta parte del estudio fueron:

- ◆ Existe una notoria evidencia de que actualmente GNU/Linux y el software Open/Free tienen una importante utilización en el mercado mundial, hay una gran aceptación por parte de empresas multinacionales importantes y entes gubernamentales en el mundo.
- ◆ GNU/Linux es una plataforma segura, si bien existen opiniones desencontradas en reportes informales, distribuciones de GNU/Linux y programas Open/Free han sido evaluados utilizando métodos formales que son utilizados por ciertos entes gubernamentales norteamericanos como el internacionalmente reconocido Common Criteria (ISO Standard 15408) y NIST FIPS 140 (Requerimientos de seguridad para módulos criptográficos de la National Institute of Standards and Technology). Observamos la existencia de una complicación con dichas certificaciones y es que los distribuidores (o proyectos) deben pagar la evaluación y en la mayoría de los casos las comunidades que desarrollan Software Libre carecen de recursos para realizar dichas pruebas.

Tampoco encontramos argumentos sólidos de que el ser un sistema operativo Open/Free ofrece desventajas en cuanto a la disponibilidad de información sobre problemas de seguridad. Si bien empresas como Microsoft alegan que la naturaleza distribuida del desarrollo de GNU/Linux y el Software Open/Free hace difícil el disponer de información acerca de estos problemas, no vemos que esto sea cierto.

- ◆ GNU/Linux goza de una buena reputación cuando se trata el tema confiabilidad y estabilidad, existen varios estudios y pruebas hechas sobre GNU/Linux acerca de su buen comportamiento bajo situaciones de carga extremas.
- ◆ Al analizar el costo total de propiedad de la plataforma, nos encontramos que en la actualidad GNU/Linux y el Software Open/Free se encuentran posicionados de mejor forma que el Software Comercial/Propietario. Los costos de: adquisición inicial del software, de upgrades de productos, costos de hardware y algunos costos de capacitación,

en general son bajos. Lo cual deja al alcance de la PyME acceso a tecnologías cuyos costos podrían ser prohibitivos si se tratara de Software Comercial/Propietario.

- ◆ Pudimos apreciar que GNU/Linux comenzó a utilizarse de forma seria a nivel de “desktop” a partir del año 2002 aproximadamente, porque las aplicaciones básicas cliente (browsers, software de ofimática, clientes gráficos de correo, etc) alcanzaron facilidad de uso para un usuario común de PC a partir de dicha fecha. Hoy día, las aplicaciones para “desktop” de GNU/Linux están en un grado de madurez y usabilidad muy altos y si bien aún existen ciertos problemas operativos y detalles, se requiere de muy poco esfuerzo para que un usuario de plataforma Windows se adapte al uso de una plataforma “desktop” basada en GNU/Linux.
- ◆ Actualmente existen distribuciones de GNU/Linux, de uso genérico, que incluyen gran cantidad de software tanto para “desktop” como para servidores.

En la sección 3 del capítulo se hace un relevamiento de las diferentes distribuciones de GNU/Linux con el fin de: identificar las más aptas existentes actualmente para la utilización en una PyME y con el fin de seleccionar una de ellas como base para el estudio detallado de tecnologías específicas propuesto en el marco del proyecto.

En los siguientes capítulos del anexo, más precisamente en los capítulos 5 y 6, se realiza un relevamiento lo más abarcativo y extensivo posible de los paquetes más maduros de Software Open/Free existentes en la actualidad para utilización empresarial a nivel de puestos de trabajo y servidores respectivamente.

La identificación de las áreas a relevar se basó en:

- ◆ **Encuesta realizada a PyMEs:** la cual tenía como primer objetivo obtener información sobre el software (o tipos de software) que utilizan actualmente, necesidades no resueltas, así como infraestructura hardware y recursos humanos con conocimiento en el área.
- ◆ **Soluciones comerciales para PyMEs:** resultaba interesante para nosotros, conocer la opinión de empresas como Microsoft, Novell e IBM sobre las necesidades de los “small businesses” que puede trasladarse al caso de las PyMEs. Hay que recordar que una PyME para estas empresas no tiene por que ser del mismo porte que una en Uruguay. Del relevamiento realizado en esta dirección se sacaron varias ideas sobre el software aplicable en estos entornos y la visualización de estos como un sistema integrado.
- ◆ **Experiencia laboral propia:** además de los dos puntos anteriores, utilizamos nuestra experiencia laboral que si bien no es exhaustiva demostró ser de mucha utilidad.

A nivel de software para puestos de trabajo se realizó un relevamiento en las siguiente áreas:

- ◆ Ofimática
- ◆ Navegación y Diseño Web
- ◆ Clientes de Correo Electrónico
- ◆ Clientes de Mensajería Instantánea
- ◆ Handhelds: Aplicaciones y Desarrollo
- ◆ Antivirus

A nivel de Software para Servidores, las áreas a relevar fueron:

- ◆ Servicios de Impresión
- ◆ Sistemas de Bases de Datos
- ◆ Servicios de correo electrónico
 - ◆ Servidores de correo
 - ◆ Servicios de filtrado de correo electrónico (antivirus y antiSpam)
- ◆ Software para colaboración y trabajo en grupo (Groupware)
- ◆ Servicios para Internet y aplicaciones Web Empresariales
 - ◆ Servidores de páginas Web
 - ◆ Servicios de DNS
 - ◆ Encriptación en Internet
 - ◆ Servicios de Firewall
 - ◆ Aplicaciones Web y Servidores J2EE
- ◆ Servicios de compatibilidad con sistemas y plataformas legadas
- ◆ Software de Backup
- ◆ Servicios de Alta disponibilidad de información para PyMEs

En la sección 9 del capítulo 6 se muestran las características y las tecnologías que ofrecen los paquetes integrados comerciales para PyMEs de las empresas más importantes en el mercado para poder ver si el Software Open/Free existente cubre todas las áreas propuestas por dichas soluciones.

5 SELECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS A ESTUDIAR

Como tecnologías a estudiar se seleccionaron, por un lado servicios de **Mensajería Instantánea y Presencia** y por otro los **Sistemas de Gestión Empresarial**. La elección de las mismas podría parecer arbitraria o caprichosa pero existen diversas razones que la justifican.

Por un lado una tecnología como la M.I. permite conocer más del aspecto tecnológico de una nueva herramienta de comunicaciones de amplia aceptación y uso en ambientes empresariales. Por otro, una tecnología de gestión empresarial que aborda requerimientos generales de las empresas, garantiza la inclusión en el proyecto de la problemática real de las mismas y sus necesidades. Por lo tanto un estudio que aborde ambas ofrece una perspectiva más completa de la plataforma GNU/Linux y en particular obliga a enfrentarse con desafíos diversos, requiriendo todo el espectro de conocimientos y aptitudes requeridas en la práctica profesional.

La decisión por nuestra parte de el estudio de tecnologías de **Mensajería Instantánea** dentro del mundo del Software Libre de Código Abierto fue impulsada por 3 factores:

1. Si bien es una tecnología que hace años se encuentra disponible y es utilizada de forma informal, su incursión en el mundo empresarial es relativamente nueva. Como toda tecnología nueva que es aplicada dentro de un área particular, se presentan varios problemas y situaciones a analizar. Nos pareció un buen ejercicio de ingeniería el estudio de problemas susceptibles a la implantación de esta tecnología, como solucionarlos, relevar las soluciones existentes del mercado y tratar de llevar a la práctica la implantación de un servicio de Mensajería Instantánea basado exclusivamente en software Open/Free.
2. Creemos que es una buena forma de medir la competitividad de el software Open/Free para saber si es posible acceder mediante él a tecnologías “de moda” que están marcando las tendencias nuevas de mercado empresarial. No resultaba un aporte el estudio de otras tecnologías más que probadas dentro del Software Open/Free como servicios de Correo o servicios Web, ya que sobre las mismas no hay dudas respecto a sus posibilidades.
3. La percepción de que el acceso a dicha tecnología por parte de las PyME a un costo muy bajo gracias al Software Open/Free podría traer beneficios interesantes a la empresa y dependiendo del caso, podría llevarle a otro nivel de prestación de servicios y productividad.

Adicionalmente, fueron requerimientos académicos:

- a) Poner en práctica conocimientos técnicos y académicos adquiridos en la carrera.
- b) Interactuar a nivel de infraestructura de red con el Software Open/Free y GNU/Linux.
- c) Hacer análisis de viabilidad y riesgos.
- d) Realizar instalaciones de prueba.

El servidor no funciona independientemente, sino que requiere interactuar con otros paquetes de Software, como ser el DBMS donde se almacenan los usuarios y otra información, herramientas de logs y de filtrado, y la configuración adecuada de la red para permitir el acceso seguro a la funcionalidad por nombrar algunos. Fue necesario comprender el funcionamiento de los protocolos de red subyacentes para permitir interactuar con el staff de Facultad de Ingeniería y permitir el uso de este servicio a través de los firewalls existentes.

Por otra parte, la experiencia adquirida en la instalación y configuración de una herramienta útil como un servidor de mensajería ofrece conocimientos prácticos para el mercado laboral y experiencia en un área con la que es frecuente encontrarse: la de incorporar una tecnología

dentro de una infraestructura de red. En particular, uno de los mayores éxitos del proyecto fue el contar con una instalación funcional que se ha mantenido en línea desde mediados de diciembre de 2004 hasta la fecha (marzo de 2005), la cual fue empleada para estudiar la estabilidad del servicio, posibles vulnerabilidades y sirvió como mecanismo adicional de comunicación con el tutor durante su estadía en Francia.

Al tratarse de una tecnología de reciente penetración en las empresas como servicio de productividad no habíamos encontrado soluciones implantadas en base a Software Open/Free formales y completas. Además, consideramos mucho más interesante esta tecnología que otras que se usan en las empresas para las cuales ya existen muchos estudios que describen implantaciones formales, por ejemplo el correo electrónico.

La decisión por nuestra parte del estudio de **Tecnologías de Gestión Empresarial** fue impulsada por los siguientes factores:

1. Era interesante saber si existía en el mundo Open/Free soluciones maduras y aptas para el entorno empresarial, ya que éstas permitirían dar un salto cualitativo en el uso de tecnologías, sorteando la brecha que representa el costo de adquisición para las PyMEs uruguayas. En la realidad uruguaya, el costo de adquisición de una ERP comercial puede ser privativo y las PyMEs no pueden dar ese salto cualitativo. La importancia de contar con una ERP Open/Free es que acerca a más empresas a esa posibilidad, por cuanto el costo de adquisición ya no se vuelve un problema y por cuanto no se establece dependencia de un único proveedor. Se destaca que el concepto más difundido popularmente es que no existe Software de este tipo para la plataforma GNU/Linux.
2. Otra motivación fue intentar encontrar un reemplazo de bajo costo para los sistemas de gestión informáticos de las empresas, generalmente hechos a medida y que funcionan sobre hardware y software con muchos años de antigüedad (la mayoría sobre plataformas Microsoft). La existencia de tal sustituto permitiría implementar una solución integral y nativa GNU/Linux.
3. Además, entendemos que un Ingeniero en Computación tiene que trascender la parte informática de la carrera y conocer las funciones operativas y administrativas de las empresas para, como establece el plan de estudio de la carrera, poder ser capaz de evaluar soluciones alternativas, realizando análisis de factibilidad y riesgos e integrando distintas tecnologías.

Adicionalmente, fueron requerimientos académicos:

- a) Indagar sobre el valor de GNU/Linux como plataforma de red para soluciones de negocios.
- b) Indagar la existencia de este tipo de aplicaciones y su grado de madurez.
- c) Poner en juego otras cualidades que entendemos que también son necesarias (conocimiento de empresas a nivel operativo y administrativo, etc.).
- d) Incorporar requerimientos reales a los sistemas de información en ausencia de un cliente real.
- e) Evaluar riesgos y costos de distintas soluciones de gestión empresarial, que se diferencian de los riesgos y costos de tecnologías vinculadas a la infraestructura.

La ERP que se eligió es multiplataforma, por lo que se estudió el caso más genérico (no una aplicación específica de GNU/Linux) de un sistema de gestión. De esta forma, al estudiar una ERP que utilizara GNU/Linux como plataforma de red, sirve indirectamente para probar la viabilidad de la misma.

Para ello era necesario familiarizarse con esas necesidades para establecer una cota mínima que tuviera que satisfacer la solución elegida. Esto implica un conocimiento que trasciende lo meramente técnico y que entra en la interdisciplinariedad. Para familiarizarse con dichos requerimientos no siempre es posible disponer de la colaboración de una empresa real, pero se puede conseguir apelando a la experiencia laboral personal y a la información disponible en distintos medios.

Esas necesidades también implican considerar riesgos y costos muy diferentes a los abordados habitualmente, pero no menos importante porque en ellos se basan muchas decisiones tomadas por las empresas. El estudio de soluciones integrales, por lo tanto, fomenta otros aspectos en ocasiones descuidados del profesional de la informática.

6 SERVICIOS DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y PRESENCIA PARA EMPRESAS

6.1 INTRODUCCIÓN

Dentro del mundo informático, el concepto más conocido de Mensajería Instantánea refiere a la capacidad de enviar un mensaje de texto en tiempo real desde un usuario a otro que se encuentran en puntos distintos en una red con la condición de que ambos usuarios se encuentren “en línea”. Básicamente esta capacidad de envío en tiempo real y el requerimiento de estado “en línea” del usuario es la diferencia más significativa con otros servicios de mensajería como por ejemplo el correo electrónico, que es un servicio de mensajería asíncrono y desatendido. La parte de presencia del servicio se refiere a poder saber el estado de el usuario con quien se desea interactuar, los estados de presencia más conocidos dentro de los sistemas de mensajería actuales son “en línea” (el usuario está disponible para hablar), ocupado, ausente y “fuera de línea” (el usuario no ingresó al servidor).

6.2 EVOLUCIÓN DE LA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA HACIA UN AMBIENTE EMPRESARIAL

La proliferación y madurez de paquetes de software de Mensajería Instantánea (M.I.) como AOL Instant Messenger, Microsoft MSN y Yahoo Messenger impulsó a millones de usuarios en todo el mundo a registrarse y usar activamente dichas herramientas como medio de comunicación, para compartir archivos Peer-to-Peer y aún para video conferencias. Otros de los protocolos más usados es ICQ, éste protocolo fue uno de los primeros en utilizarse, desarrollado por Mirabilis y actualmente en uso.

Es palpable que la mensajería instantánea esta obteniendo una adopción importante dentro del público en general. Cada persona que cuenta con un servicio de M.I. tiende a utilizarlo tanto a nivel hogareño como dentro de la empresa en la que trabaja, no sólo con fines personales sino también con compañeros de trabajo con fines puramente laborales. Esto demuestra que la gente se siente cómoda con este servicio y está lo suficientemente preparada para utilizarlo dentro de este entorno.

Lamentablemente la forma de utilización informal y sin control alguno, tiene dos grandes impactos en el funcionamiento de las empresas:

- ◆ El primero es la pérdida de productividad y mala utilización de recursos de T.I. (Tecnologías de la Información) por parte de los empleados.
- ◆ El segundo, considerando que la mayoría de las cuentas de mensajería instantánea están creadas en servidores públicos en Internet, es la seguridad en sus distintos aspectos, por ejemplo escape de información sensible a la empresa.

(En el Capítulo 2, sección 2 del anexo: **Servicios de Mensajería Instantánea y Presencia en la Empresa** se profundiza en el tema.)

Gracias a estos factores, a la desinformación por parte de la empresa en si misma acerca de beneficios empresariales de la utilización de esta tecnología y el desconocimiento de sistemas de Mensajería Instantánea privados, la adopción de este servicio a nivel corporativo es mucho más lenta y cautelosa.

Por otro lado la tecnología de M.I. tiene varios aspectos ventajosos prácticamente para cualquier empresa sin importar su porte. Por ejemplo conocimiento de presencia y disponibilidad de compañeros de trabajo en tiempo real, mayor capacidad para trabajo en grupo, contacto con proveedores y clientes más dinámico, etc.

Creemos que un servicio de Mensajería Instantánea y Presencia propio para un entorno empresarial tiene un gran potencial para aumentar la productividad de la empresa a un bajo costo. Consideramos dicha tecnología como un complemento valioso a los medios actuales de comunicación empresarial y más allá de que su utilización se esté adoptando cada vez con mayor magnitud nos encontramos con una mala utilización de la tecnología o con un desaprovechamiento de todo su potencial y funcionalidades.

Es de nuestro entender que, contando con la gran experiencia y adopción de las personas de la tecnología (por su vasta utilización informal y personal), en entornos controlados y con las herramientas necesarias para cubrir los requerimientos a nivel empresarial, el pasaje de lo que es una herramienta de comunicación informal y para divertimento personal a una herramienta empresarial con beneficios productivos, es viable y accesible para una PyME.

Dentro de los beneficios más importantes detectados al implantar un servicio de Mensajería Instantánea y Presencia privado para la empresa encontramos:

- ◆ **Abaratamiento de los costos de telefonía tanto local como de larga distancia.**
- ◆ **Conocimiento de presencia y disponibilidad de compañeros de trabajo en tiempo real.**
- ◆ **Contacto dinámico con clientes.**
- ◆ **Contacto cooperativo con empresas complementarias.**
- ◆ **Bajo costo de mantenimiento y administración una vez implantado el servicio.**
- ◆ **No requiere recursos adicionales de infraestructura de red a los ya existentes dentro de la empresa.**

En el capítulo 2, sección 1 del anexo **Servicios de Mensajería Instantánea y Presencia en la Empresa** se describen todos los beneficios detectados en detalle.

Vistos los argumentos allí presentados, es notorio que esta tecnología posee un potencial interesante para incrementar la productividad de las empresas a un bajo costo. También resulta interesante analizar como mitigar los problemas existentes debido a su mala utilización actual y ver que tipos de soluciones existen sobre todo en el mundo Open Source y si éstas están lo suficiente maduras para cumplir los requerimientos necesarios de una implantación corporativa de este servicio.

Naturalmente, como toda innovación se enfrentará a una fuerte resistencia al cambio y su adopción dependerá de las circunstancias particulares de cada empresa y de los beneficios tecnológicos y comerciales que la M.I. pueda presentarles.

Tanto la mitigación de los problemas asociados que conllevan la implementación de un sistema de M.I. en la empresa así también como la existencia de otras características deseables del servicio, derivan en una serie de requerimientos que la solución implantada debe cumplir.

Se tomaron en cuenta características de productos Comerciales/Propietarios empresariales, estudios realizados por empresas de consultoría y se analizaron los problemas detectados anteriormente para establecer e identificar distintos requerimientos indispensables para implementar en forma exitosa y segura una infraestructura para mensajería instantánea en el ambiente empresarial.

Estos requerimientos fueron desglosados en requerimientos de usuarios, de seguridad, de infraestructura y de los clientes. En el capítulo 2, sección 3 del anexo: **Servicios de Mensajería Instantánea y Presencia en la Empresa** se podrán ver todos los requerimientos y una descripción más detallada de los mismos.

6.3 SOLUCIONES COMERCIALES/PROPIETARIAS PARA EMPRESAS

Cada vez más proveedores de Software Comercial apuestan a la Mensajería Instantánea como un servicio importante dentro de la empresa y ofrecen soluciones muy completas, este es un dato no menor ya que generalmente el mercado dicta las tendencias.

Generalmente las soluciones comerciales basadas en protocolos propietarios o con extensiones propietarias de protocolos abiertos, como por ejemplo Microsoft Live Communications Server (basado en SIP/SIMPLE con extensiones propietarias), si bien son muy completas en servicios y funcionalidades, están muy integradas a software específicos como Microsoft SQL Server o Microsoft Active Directory. Incluso implementan funcionalidades extras como ser el de integración con Ofimática que va más allá del alcance de un sistema de Mensajería en si (aunque no deja de tener un valor agregado).

Dichas soluciones presentan un gran nivel de funcionalidad y escalabilidad del servicio. Proveen de: servicios de colaboración en tiempo real (Mensajería instantánea persona a persona o multiusuarios (grupos de chat), audio y video, transferencia de archivos punto a punto), manejo flexible de presencia, administración de contactos, clusters de servidores y capacidades de hasta 100000 usuarios, encriptación de comunicaciones, registros de conversaciones, capacidad de alta disponibilidad, etc. Se detallan las características de 2 de las soluciones comerciales más completas en la sección 1 del capítulo 3 de anexo correspondiente.

6.4 MENSAJERÍA INSTANTÁNEA EN EL MUNDO OPEN/FREE

Si bien ya vimos las ventajas que creemos que este tipo de servicios puede brindar a nivel empresarial, como destacáramos en la motivación de la elección de las 2 herramientas a estudiar, nos parece que el estudio de disponibilidad en GNU/Linux de una tecnología emergente a nivel empresarial brinda:

- ◆ Acceso a bajo costo a dicha tecnología ya que en una PyME, costos muy altos asociados a este tipo de servicios no ameritarían su implantación.
- ◆ Presenta el estado de madurez y adaptación de GNU/Linux y el software Open/Free a las nuevas tendencias de mercado y nuevas tecnologías.

Se realizó un análisis de las soluciones existentes de mensajería instantánea Open/Free para GNU/Linux, el mismo abarcó:

- ◆ Diferentes arquitecturas de sistemas de M.I. (Serverless y Cliente-Servidor)
- ◆ Protocolos abiertos para M.I.
- ◆ Servidores de M.I. Open/Free
- ◆ Caso de estudio: Implantación de servicio en Facultad de Ingeniería

Se estudiaron los protocolos de mensajería abiertos (todos propuestos por la IETF como protocolos estándares) existentes más importantes (IRC, SIMPLE y XMPP) y se llegó a que XMPP es el que está más desarrollado, y con más soluciones implementadas existentes. Las ventajas de este protocolo como la extensibilidad y su estructuración basada en XML, hace del mismo una plataforma de comunicación en tiempo real no solo para utilizarse en tecnologías de Mensajería Instantánea sino también para comunicación en tiempo real entre aplicaciones, esto

en una empresa puede utilizarse tanto para aplicaciones internas como para ofrecer servicios a otras empresas.

Estudiamos las alternativas más maduras existentes en el mundo Open/Free, basadas en el protocolo abierto XMPP y nos encontramos que más allá de que una implementación del servicio completa empresarial tiene un buen grado de dificultad (sobre todo por las herramientas complementarias), no es imposible y es viable.

Si bien existen productos muy integrados, la solución más completa desarrollada se basó en la suma de paquetes Open/Free, cada uno realizando una tarea específica (un Servidor de Mensajería y Presencia, paquete para Log de conversaciones, paquete de Conferencia multiusuario, cliente Web, etc)

Concluimos que los productos Open/Free están más que aptos para brindar un servicio empresarial de Mensajería Instantánea y Presencia para una PyME y que dependiendo de los requerimientos de la empresa, se puede llegar desde una implementación sencilla con funcionalidades básicas de Mensajería Instantánea y Presencia hasta funcionalidades avanzadas como Salas multiusuario, auditorías, etc. y que tomando las precauciones necesarias de seguridad, se puede utilizar el servicio como una herramienta de comunicación (tanto interna como hacia otras empresas proveedoras, socios de negocios o clientes) con bajos costos asociados y que puede suponer ahorros de telefonía para la empresa, también puede suponer un incremento de productividad en cuanto a la utilización del servicio de una forma de multi-tarea realizando otras actividades ya que no requiere tanta atención como cuando se está utilizando otro medio de comunicación como por ejemplo: el teléfono.

Implantación en Facultad de Ingeniería

Si bien se habían realizado varias pruebas en equipos aislados y 2 equipos conectados punto a punto, entre las cuales se probaron los componentes de auditoría y log de conversaciones, salas multi conferencia, cliente Web, pruebas de carga, etc., no se había podido simular una implantación de tipo empresarial con acceso desde varios clientes en una L.A.N. real, lo cual era el siguiente paso lógico. Gracias a la ayuda y la infraestructura brindadas por el grupo Staff del In.Co., la implantación pudo realizarse sin inconvenientes.

El servicio de mensajería pudo implantarse a mediados de diciembre de 2004, el mismo se instaló dentro de la red de Facultad con posibilidad de conversaciones dentro de la misma y hacia el exterior, pasando por 2 firewalls.

El servicio sigue disponible a la fecha actual (Marzo de 2005) y no sufrió ningún corte no planificado, solamente para instalaciones de upgrades del servidor implantado, brindando ya más de 100 días de servicio ininterrumpido. Se probaron funcionalidades de comunicación persona a persona desde dentro y fuera de Facultad (parte de la tutela del proyecto se realizó a través del servicio de M.I. con nuestro tutor estando en Francia), conferencia multiusuario, servicios de auditoría, pruebas de carga extremas con grandes cargas de tráfico de mensajes y operaciones de presencia sobre el servidor. Los resultados fueron exitosos, mostrando que la performance y la confiabilidad de la implantación fueron más que satisfactorias.

De los capítulos 3 al 6 del anexo correspondiente se podrá profundizar en la descripción y el estudio de: los protocolos de M.I. abiertos, los servidores y paquetes Open/Free existentes y la implantación del servicio en la Facultad de Ingeniería.

Dada la implantación lograda de un servidor de Mensajería Instantánea y Presencia en Facultad de Ingeniería, puede resultar interesante el estudio de la utilización de un servicio de esta índole en la misma y otras Facultades de la Universidad de la República. Entre los beneficios más notorios encontramos: ahorro de costos de telefonía, comunicación más fluida entre los institutos y entre las facultades, utilización de carácter académico (consulta por chat, como un complemento para los portales de cursos a distancia, consultas en tiempo real a bedelía, tutorio a distancia de proyectos, etc).

Conclusión

Es claro que muchos de los beneficios que aporta un servicio empresarial de Mensajería Instantánea en una PyME dependen del tamaño de la empresa (tamaño en cuanto a cantidad de personal que utiliza servicios Informáticos), del rubro a la que ésta se dedica y de su estrategia a futuro de la calidad de los servicios que brinde a sus clientes.

De todas formas, dada la flexibilidad en cuanto a utilización para distintos fines (contacto interno, contacto con clientes, contacto con proveedores o combinación de ellos) y la disponibilidad de Software Open/Free que ofrecen soluciones completas, de bajo consumo de recursos de infraestructura y de costo de implantación y administración razonable, es un servicio conveniente, que existe y que está al alcance de muchas empresas de pequeño y mediano porte.

7 SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL

7.1 INTRODUCCIÓN

Una de las críticas que tradicionalmente se le ha hecho a la plataforma GNU/Linux es la falta de aplicaciones de usuario, y especialmente, que no soporta aplicaciones de gestión para administrar negocios. Por eso se eligió como segunda aplicación a estudiar una herramienta de gestión de negocios Open/Free. La idea era saber si este tipo de herramienta existía y en caso afirmativo, el nivel de madurez, funcionalidad y estabilidad alcanzados por las mismas. En particular nos centramos en los sistemas integrados de gestión o ERPs.

Las ERP permiten la optimización de recursos de las empresas mediante la integración de datos y sistemas, consultas en tiempo real, mejor planificación y procesos más eficientes. Además del ahorro, las ERP sirven para crear ventajas que aumentan la competitividad de las empresas, lo que redundará en mayores ganancias.

Hasta recientemente las ERP eran exclusivas de las grandes corporaciones debido a sus costos y complicados procesos de reingeniería de negocios e implantación. Recientemente el mercado de las PyMEs se ha abierto, y tanto SAP como Oracle, las empresas que lideran el mercado de las ERP corporativas, apuntan a este sector de la economía.

En el capítulo 1 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**, se detalla la historia y evolución tecnológica de las distintas ERPs.

7.2 BENEFICIOS QUE LE APORTA A LA EMPRESA

Presentamos a continuación una lista de beneficios detectados al implantar un sistema ERP para la empresa:

- ◆ **Integración de datos y sistemas.**
- ◆ **Consultas en tiempo real.**
- ◆ **Mejor Planificación.**
- ◆ **Procesos más eficientes.**

Habida cuenta de que una ERP no es la solución de todos los problemas para todas las PyMEs, un proceso exitoso de implantación de ERP constituye una condición necesaria para que una PyME deje de ser un negocio familiar y se convierta en una empresa. Este objetivo, de construir una empresa y su imagen corporativa, no se logra gracias a la ERP, pero no se logra sin ella. Esta tecnología posee un claro potencial para reducir los costos y aumentar los beneficios. Dicho esto, se puede profundizar en las ventajas que ofrecen las ERP a las empresas en el capítulo 1, secciones 4 a 8 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**.

7.3 REQUERIMIENTOS EMPRESARIALES

Para garantizar que una ERP Open/Free permitiera alcanzar los objetivos que se definieron previamente establecimos los requerimientos basándonos en diversas fuentes. Usamos el texto "Fundamentals of Software Engineering" de Ghezzi, Jazayeri y Mandrioli, por entender que de esta manera se aseguran ciertas características necesarias para el software; y para establecer los aspectos funcionales de los requerimientos nos basamos esencialmente en dos ERPs, SAP R/3 4.6C y J.D. Edwards A7.3 por tratarse en el caso de SAP del líder del mercado y por tener experiencia directa con J.D. Edwards. En las secciones 1 y 2 del capítulo 2 del anexo **Sistemas de Gestión Empresarial** se detalla el análisis de requerimientos básicos y generales.

El software no debe requerir una plataforma de hardware costosa, o la renovación total de la

plataforma actual de la PyME. Debe cumplir con tener implementados al menos los siguientes módulos: Ventas y distribución, Cuentas a cobrar, Compras e importaciones, Cuentas a pagar, Stock, Recursos humanos, Contabilidad, Caja, Activo fijo. Y para cada uno de estos módulos debe cumplir con requerimientos funcionales específicos, cuyo análisis se encuentra en la sección 3 del capítulo 2 del anexo correspondiente. El software debe tener licenciamiento Open/Free (no tiene por qué ser GPL exclusivamente) y debe estar programado en un lenguaje con una amplia base de usuarios. Deberá existir una versión estable para uso en producción, de preferencia con una base de usuarios grande, y la última versión del software deberá haber sido liberada a más tardar en el último semestre de 2004. Y naturalmente, si la ERP depende de otro software, éste deberá cumplir las condiciones descritas arriba.

Por último, pero no menos importante, se deben garantizar ciertos requerimientos generales de seguridad, robustez, performance, escalabilidad, flexibilidad, extensibilidad, integración, interoperabilidad, usabilidad e internacionalización.

Clasificamos dichos requerimientos en básicos, generales y específicos de cada módulo. Usamos los requerimientos básicos como filtro para soluciones inadecuadas y/o incompletas.

7.4 SOLUCIONES COMERCIALES/PROPIETARIAS PARA EMPRESAS

Actualmente tanto Oracle como SAP han anunciado estrategias orientadas a llegar al mercado de PyMEs de Latinoamérica mediante versiones económicas de sus productos y tiempos de implantación muchísimo más cortos.

La E-Business Suite Special Edition de Oracle cuesta 2000 dólares anuales por usuario. SAP tiene dos propuestas para el mercado medio: SAP Business One y mySAP All-in-One-. La primera es para satisfacer los requerimientos de los negocios más comunes (contabilidad, generación de reportes, logística y automatización de la fuerza de ventas, entre otras). La segunda, mySAP All-in-One, es para satisfacer los requerimientos de industrias verticales o específicas con herramientas y metodologías para lograr una rápida implementación con reducción en el costo total.

La entrada de Microsoft en el mercado de las ERP comenzó en el año 2000, con la compra de Great Plains (software de contabilidad) y Navision (un ERP escandinavo con buena penetración en PyMEs de cierto porte). Actualmente cuenta con Axapta, para grandes empresas multinacionales e industrias (manufactura, scm, etc.); Great Plains para soluciones predeterminadas, Navision con facilidad para adaptarla a especificidades del sector y Solomon para manejo de proyectos, contabilidad y distribución.

En el capítulo 1, sección 9 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**, se incluye un relevamiento de los principales proveedores de ERPs comerciales y sus principales productos.

7.5 ERP EN EL MUNDO OPEN/FREE

Gran cantidad de proyectos de ERP Open/Free se encuentran en SourceForge.net, por lo cual fue nuestra primera fuente de información. Como se trata de proyectos Open/Free muchas veces las páginas de estos proyectos incluyen referencias a otros proyectos similares o complementarios. Así confeccionamos una larga lista de software que se presentaba a sí mismo como ERP Open/Free o similar. Un resumen de este relevamiento y la lista de los sistemas más destacados y sus características se puede encontrar en el capítulo 6 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**.

Para cada uno de estos paquetes se relevó la documentación en línea y se aplicó un criterio de descarte, que consistió en dejar de lado aquellos proyectos que no hayan liberado versiones estables, los que no hayan liberado versiones en los últimos meses y los que estén en escritos en lenguajes de programación exóticos y con pocas personas que tengan conocimientos adecuados sobre estos. Los motivos son, que si no se ha liberado una versión estable, no está listo para

entrar en producción; si no se ha liberado una versión en muchos meses o en años, se asume que el proyecto está descontinuado. Y si no existe una población de usuarios del lenguaje de desarrollo lo suficientemente amplia, se pone en riesgo la continuidad del proyecto así como se dificulta (y encarece) conseguir soporte y mantenimiento adecuado.

También se impusieron en esta selección los criterios de hardware descritos más arriba, por ejemplo dando preferencia a software con interfase Web para reducir costos de adquisición de hardware en los puestos Cliente.

En lo que respecta al cumplimiento con los requerimientos de software y de funcionalidad, consideramos un conjunto de requerimientos prioritarios a partir de la lista de requerimientos completa. El software que no cumpla dos o más de estos criterios no será considerado. En caso de cumplir con todos o no cumplir con alguno, se utilizará la lista detallada.

Por motivos de tiempo, la mayoría de los paquetes relevados no fueron instalados, sin embargo algunos fueron probados, ya que existen demostraciones en línea a los que se puede acceder por Internet.

Luego de evaluar todas las posibles soluciones, el candidato mejor posicionado fue Compiere (<http://www.compiere.org>). La arquitectura y tecnologías usadas por este sistema se describen en el capítulo 7 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**, mientras que en el capítulo 8 del mismo anexo se detallan sus funcionalidades.

Su principal contendiente era ERP5, por tratarse de un producto tecnológicamente interesante. Sin embargo había surgido de necesidades específicas y tiene pocas instalaciones en producción. Además, opera con una única Base de Datos, la que provee el servidor de aplicaciones Zope y tiene una base de usuarios mucho menor que Compiere.

Además de que originalmente Compiere dependía del DBMS de Oracle por requerir funcionalidades específicas como stored procedures y procesos escritos en PL/SQL (nativo de Oracle). Pero el interés y el grado de actividad de ese proyecto nos hicieron confiar en que pronto seguiría el camino de independencia del DBMS.

En diciembre de 2004 varios distribuidores comenzaron a liberar versiones específicas de DBMSs que podían interactuar con versiones adaptadas de Compiere (Daffodil, Firebird, Firacle, MaxDB). Y en Febrero de 2005, la versión 2.5.2 alcanzó estado de independencia de base de datos, puede trabajar con Sybase y además incluye un kit para trabajar con otras bases de datos.

7.6 COMPIERE – ERP SELECCIONADA PARA EL ANÁLISIS

Se realizaron tests de funcionalidad de cada módulo basados en los requerimientos especificados. Se encontró un altísimo grado de adecuación entre las funcionalidades y los requerimientos en casi todos los módulos, como se puede ver en el capítulo 3 del anexo: **Sistemas de Gestión Empresarial**.

La arquitectura es moderna, usa estándares, componentes y aplicaciones abiertas (como Apache, Jboss, J2EE, etc.) y eso garantiza no sólo la continuidad sino una amplia gama de personal de informática en condiciones de interactuar con ella o extenderla. La aplicación está diseñada para ser tolerante a fallos mediante un mecanismo de desacoplamiento de las transacciones, que además permite mejorar la performance.

Notamos que el producto, se comporta de forma excelente y es muy completo en ciertas áreas como ser: ventas, generación de reportes, contabilidad, cuentas a cobrar y a pagar, etc.

Es posible administrar y operar sobre varias empresas en forma de ASP (Application Access Service Provider) y el problema del crecimiento o el incremento en la complejidad de la organización está resuelto desde el diseño. Compiere está diseñado para permitir complejas

estructuras de cooperación entre empresas (socios de negocios, como ser distribuidores) lo que simplifica la interacción entre empresas a través de centralizar la información que se desea compartir (y mantener privada la que no).

Si bien existen omisiones en ciertos aspectos funcionales como ser administración de salarios y recursos humanos entre otros, en aquellas áreas que aborda, Compiere es una excelente solución. Sin embargo, cuando las necesidades de una empresa hace que los módulos no implementados aún sean críticos, no es una solución a tener en cuenta.

Es de destacar que la no adecuación a los requerimientos no se debió nunca a faltas del sistema, sino a que las funcionalidades en cuestión no fueron desarrolladas. Esto es: no hay funcionalidades implementadas parcialmente entre las que establecimos como requerimientos funcionales, sino que hay funcionalidades que no forman parte del sistema aunque serían útiles. Por lo tanto Compiere es una solución integral apta para producción en el ámbito de las PyMEs.

Conclusión

Las ERP son la columna vertebral de la 'business intelligence'; además sirven para automatizar procesos, integrar sistemas y datos, agilizar los procesos y mejorar la toma de decisiones. Se vio que las PyMEs pueden obtener los beneficios asociados a las ERP a un costo mucho menor al que enfrentan las grandes corporaciones que deciden implementarlas.

Se encontró que existen muchos proyectos de soluciones ERP Open/Free pero la mayoría no alcanzan el grado de madurez necesario, la cantidad de funcionalidades suficientes o la facilidad de configuración que se requiere para ser empleada en la realidad de una PyME Uruguay. Sin embargo se encontró una ERP que se puede adecuar perfectamente a la mayoría de las necesidades de las empresas Uruguayas por ser extremadamente configurable:

- ◆ Cubre la mayoría de las áreas funcionales antes mencionadas a menos de Importaciones y Recursos Humanos.
- ◆ La configuración es flexible al punto de que se pueden desplegar las pantallas y emitir tanto informes como documentos (p.ej. facturas) en español.
- ◆ No existen limitaciones en cuanto a la moneda en que se realicen las operaciones, p.ej : facturar en la moneda deseada, ingresar recibos que paguen facturas en monedas distintas y hacer ajustes contables correspondientes a la diferencia de tipo de cambio.
- ◆ El manejo de impuestos permite excepciones particulares como por ejemplo el COFIS.
- ◆ En lo que respecta a la contabilidad es muy fácil adecuar este sistema a cualquier plan de cuentas, definir reglas de contabilización automáticas y generar reportes con el grado de detalle y granularidad deseado.

Cabe destacar que esta solución Open/Free supera tecnológicamente y funcionalmente a soluciones comerciales actualmente implementadas en plaza.

Parte del proceso de implantación de una solución de este tipo se debe realizar con un equipo interdisciplinario. Este equipo debe incluir entre otros profesionales o estudiantes especializados varias áreas, entre otras, la contabilidad. Esto es por ejemplo, para garantizar la adecuación a la legislación impositiva del Uruguay.

Hoy en día el licenciamiento Open/Free pone al alcance de un gran sector de la economía uruguaya la posibilidad de potenciar su competitividad. Éste tipo de licenciamiento permite incorporar estas tecnologías en compañías las cuales, debido a los costos, no podrían hacerlo en la forma de solución Comercial/Propietaria.

Sin embargo, un software por sí mismo nunca resuelve un problema de negocios. No debe perderse de vista el siguiente punto: las ERP se diferencian de otro tipo de software por ser una tecnología habilitante que da soporte a un cambio corporativo, este es el pro y la contra. Para poder ser implementadas con éxito no deben ser vistas como un fin sino como una herramienta.

Además, es evidente que no todas las PyMEs están en condiciones de beneficiarse con el uso de una ERP, ya que por su porte no requieren sistemas de gestión integral o porque su estrategia de negocios no incluye las tecnologías de la información.

8 CONCLUSIONES

Luego del trabajo realizado podemos afirmar que GNU/Linux junto a la gran diversidad de Software Libre de Código Abierto existente, constituyen una solución integral que puede ser tomada en cuenta por las PyMEs uruguayas, al cumplir con sus requerimientos legales, tecnológicos y funcionales.

Cabe resaltar aquí que dicha solución no tiene por que ser la mejor opción en todos los casos ni para todas las empresas. Recordamos que este proyecto abordó la factibilidad de la plataforma en lo referente a legalidad, tecnología y funcionalidad no realizando comparaciones con otras soluciones.

GNU/Linux y el Software Open/Free existente destaca como plataforma de servicios de diversa índole (Web, Base de Datos, impresión, etc.) y actualmente también se encuentra apto para su utilización como sistema para puestos de trabajo (desktop).

La oferta de Software Libre actual cubre prácticamente todas las necesidades genéricas corporativas, desde las más sencillas hasta las más avanzadas como p.ej. software de groupware, sistemas CRM y ERPs.

Entre los objetivos alcanzados, uno de los más importantes fue la generación de documentación que servirá como punto de partida a proyectos de aplicación de estas tecnologías por parte de futuros profesionales.

Otro fue la comprensión cabal y clarificación de los términos actuales de los contratos legales y de uso del Software Open/Free de uso estándar en la empresa, pudiendo resumir las variantes principales de las licencias existentes.

En áreas importantes para empresas como Ofimática, Bases de Datos, Servicios de Correo, CRMs, etc. existe diversidad de propuestas muy maduras. Esto indica la posibilidad de opción que brinda el Software Libre de Código Abierto, ventaja con la que hoy día las PyMEs Uruguayas no cuentan.

La utilización, contribución y respaldo de grandes empresas comerciales de Software hacia GNU/Linux y ciertos productos Open/Free es notoria. En general, dichas empresas apoyan los productos más famosos y utilizados por el público y los utilizan como base de sus productos comerciales.

Se puede realizar la migración de una plataforma Windows a una GNU/Linux en etapas, minimizando el impacto sobre los usuarios. Esto es debido a la existencia de los mismos productos en ambas plataformas.

Existen casos específicos (p.ej. CAD/CAM, diseño gráfico) para los cuales todavía la oferta de software Open/Free no alcanza los niveles de funcionalidad adecuados. En estos casos, se puede optar por paquetes comerciales para GNU/Linux o usar software para otra plataforma mediante emulación o traducción.

Ciertas soluciones a requerimientos corporativos basados en Software Libre (p.ej. servicios de mensajería instantánea) requieren la integración de varios paquetes de software de distintos proyectos. Esto hace necesario un mayor nivel de conocimientos técnicos para el armado de la solución. A su vez, parte de la dificultad radica en la elección de los paquetes más funcionales y que mejor interoperan entre sí.

Estas tareas (integración y/o elección) son afectadas por el nivel de la documentación existente. Algunos proyectos carecen de documentación adecuada; ya sea por que esta no existe, es incompleta o esta mal organizada. Estas carencias en general son paliadas mediante comunidades de usuarios que comparten su información y experiencia.

Consideramos que este proyecto hace diversos aportes significativos, sobre todo en lo que respecta al ejercicio práctico a nivel empresarial de la carrera. Este es el primer estudio del cual tengamos conocimiento que:

- ◆ Relevó dentro de las posibilidades los requerimientos de tecnologías de información por parte de las PyMEs en Uruguay. Más allá de que los resultados no fueron los esperados, se pudieron establecer algunas consideraciones para tener en cuenta en caso de realizar estudios similares futuros.
- ◆ Estudió una taxonomía de Software adecuada a las PyMEs y las ofertas de productos Open/Free para cada área de la misma determinando opciones y madurez de cada una de ellas.
- ◆ Implementó una solución completa de servicios de Mensajería Instantánea y Presencia de nivel empresarial basada puramente en Software Open/Free y documentó las bases del proceso de implantación de la misma. La documentación producida es única en su especie por lo completa y abarcativa.
- ◆ Abordó el estudio de una solución de software de gestión integral para empresas en la realidad de las PyMEs uruguayas. El alcance del mismo fueron los requerimientos y relevamiento de herramientas y funcionalidades.

9 AUTOEVALUACIÓN Y LECCIONES APRENDIDAS

En ciertos casos la dedicación horaria avocada a la búsqueda de información fue más de la que se estimó, esto fue dado en gran parte por la carencia o la incompletitud de la misma.

La inexperiencia en el área de estudio de mercado y metodología de investigación ocasionó que se dedicaran también muchas más horas y recursos de los estimados al relevamiento de los requerimientos de las PyMEs a través de la encuesta.

La generación de la documentación para un proyecto de esta naturaleza resulta bien diferente y con mucha más dificultad que la generación de documentación de otro tipo de proyectos más específicos. Mientras que en la carrera se tiene una amplia formación en temas como la ingeniería de software, el análisis de algoritmos, la programación, las redes y sistemas operativos, no hay formación adecuada en lo que respecta a la comunicación escrita de información técnica para ser presentada profesionalmente en el mercado. A pesar de ello pudimos generar documentación clara y útil, que refleja adecuadamente los resultados del proyecto.

Este tipo de proyecto nos resultó muy valioso en cuanto a que está arraigado en la práctica profesional de manera muy directa sin dejar de lado la visión crítica y por tanto entendemos que debería estar estrechamente ligado a la Extensión Universitaria. Creemos que el presente proyecto puede ser utilizado como base para subsecuentes estudios en el área y para ello es de especial importancia la difusión del mismo como incentivo a futuros proyectos de carácter similar con perspectivas a aplicación directa en el mercado laboral.