

Software Libre... Una alternativa de solución en la Administración Pública Municipal*¹

*[Free Software... An alternative solution
Municipal Public Administration]*

LUIS FERNANDO CETARES RUÍZ²

RECIBO: 15.01.2013 – APROBADO: 14.12.2013

Resumen

A pesar del movimiento que inició aproximadamente en 1980, con la motivación generada por el inconformismo en las restricciones del software privativo, y aunque los beneficios con el SL (Software Libre) son tanto económicos como sociales, es desconocido por los usuarios finales, aun cuando lo utilizan a diario. En este documento se describen su filosofía y los beneficios que ha generado en el ámbito mundial, no sólo en países desarrollados como España y Francia, sino en vía de desarrollo, especialmente en Latinoamérica; también las grandes oportunidades que ofrece como motor de crecimiento de la economía y de igual manera, la iniciativa que le apuesta a su implementación para beneficio de la comunidad del municipio de Flandes (Tolima, Colombia), que permite minimizar costos en inversión tecnológica sin alterar significativamente el desempeño de los funcionarios.

Palabras Claves: Apache, Aplicativos, Comunidad, Distribuciones, Internet, Linux, Servidores, Software Libre

-
- * Modelo para la citación de este artículo:
CETARES RUÍZ, Luis Fernando (2013). Software Libre... Una alternativa de solución en la Administración Pública Municipal. En: Ventana Informática No. 29 (jul-dic). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 45-61. ISSN: 0123-9678
- 1 Reporte de caso proveniente del proyecto Software libre como generador de desarrollo y cultura informática en Girardot ciudad región, iniciado en Febrero de 2012 y se encuentra en proceso, e inscrito en el grupo de investigación Desarrollo y productividad en la ciudad región de Girardot y el Alto Magdalena de la Universidad Piloto de Colombia
- 2 Ingeniero de Sistemas, Especialista en Pedagogía para el Aprendizaje Autónomo. Cursando Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación. Docente Facultad de Ingeniería, Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena, Girardot (Cundinamarca). Correo electrónico: g-lfcetares@unipiloto.edu.co

Abstract

Despite the movement that began around 1980, with the motivation generated by the inconsistency in the constraints of proprietary software and although benefits with SL (Free Software) are both economic and social, is unknown to end users, even if use it daily. Philosophy and the benefits it has generated worldwide are described herein, not only in developed countries such as Spain and France, but in the process of development, especially in Latin America, also great opportunities as an engine of growth economy and likewise the initiative to bet on its implementation for the benefit of the community in the municipality of Flanders (Tolima, Colombia), which minimizes costs in technology investment without significantly altering the performance of officials.

Keywords: *Apache, Applications, Community, Distributions, Internet, Linux, Servers, Free Software.*

Introducción

La evolución del *Software Libre* (de aquí en adelante SL), ha permitido el desarrollo del ciberespacio, debido a que su corazón, *los servidores* son el pilar central de la Internet, que en su mayoría utilizan la plataforma Apache, a pesar de su disminución en el mercado durante el último año, según Netcraft (2012): *«ha continuado con su tendencia a la baja de la cuota de mercado, que sufre la mayor pérdida de este mes de 0,77 puntos porcentuales. A pesar de que todavía vive en la mayor parte del mercado con una cuota del 57,23%, esto ha caído del 65,00% desde el mismo período del año pasado».*

La Plataforma Apache, al igual que la red, es la más alta expresión de libertad: sin propietarios, sin restricciones, con desarrollo y evolución continua. Más del 35% de los servidores de internet, tienen al producto Linux, como plataforma del Sistema Operativo.

El desarrollo que ha generado la filosofía del SL, en el entorno mundial, tiene como claro ejemplo a la población de Extremadura, en cabeza de Luis Millán Vázquez de Miguel, promotor de la sociedad de la información y de la superación de la brecha digital.

«Las virtudes del proyecto de Vázquez de Miguel, doctor en Ciencias y con una dilatada carrera académica, han sido reconocidas por la ONU y por la Comisión Europea. Desde 2002, año en que se empezó a implantar gnuLinEx, los resultados en el entorno son palpables: en Extremadura

los niños se manejan desde pequeños con Linux y con los programas de código libre, aumenta el uso de Internet en la sociedad y crecen sus empresas de alta tecnología, todo ello con un coste muy reducido para la Administración» (Arregocés, 2006).

Para realizar el estudio se tomó como referencia la experiencia de la metodología implementada por el Gobierno de Perú, debido a que es adaptable tanto a administraciones públicas complejas, por el tamaño de la población, como a administraciones pequeñas.

La migración a SL se inició por la administración pública municipal de Flandes (Municipio de Flandes, 2013), puerto fluvial del departamento del Tolima a orillas del río Magdalena, con una población de 18269 habitantes³ en el departamento del Tolima, debido a la cercanía con el municipio de Girardot (Cundinamarca), con el propósito de apoyar y generar confianza en el sector privado y educativo para que sigan el ejemplo e inicien el proceso de migración a SL para recibir los beneficios que ello conlleva.

Para ello se realizó una revisión teórica acerca de la información que permitió la contextualización de SL en el mundo y así facilitar la familiarización con la temática, luego se implementó la metodología para la migración en la administración pública del municipio y se llevó a cabo una encuesta a los funcionarios para determinar su percepción y efectos en las actividades diarias, se cuantificó el nivel de migración en las estaciones de trabajo reflejando en el presente documento los resultados obtenidos.

1. Breve recorrido por el software libre

Es común la confusión del concepto de Libre por el de Gratis, por las siglas en inglés de *Free Software*, que genera una inadecuada concepción al relacionar un adagio popular: *‘Lo barato sale caro’*, lo cual motiva la abstención para el uso del SL, considerándolo de mala calidad; otras generan diferentes definiciones, a continuación se presenta quizás, la más aceptada: *«El “software libre” es una cuestión de libertad, no de precio. (...) El software libre es una cuestión de la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Más precisamente, significa que los usuarios de programas tienen las cuatro libertades esenciales»* (GNU, 2012).

Si existiese algún cambio retroactivo en los términos de uso o si el programador revoca la licencia sin que la persona haya cometido un error, entonces no se puede hablar de libertad en el software. La ma-

³ Con su mayor población en un rango de edad entre 15 y 44 años.

yoría de las personas que utilizan SL desconocen las libertades del mismo, especialmente los usuarios finales, ya que ellos solamente están interesados en el uso que le pueden dar sin pagar licencia. Pero por otro lado, alrededor del SL existe gran generación de dinero, pues es utilizado para realizar aplicaciones las cuales son registradas con derechos de autor (*Copyright*) y, según Feltrero (2007, 91), proporcionar servicios a sus usuarios que generan rentabilidad.

Otra modalidad de generar dinero es a través de las capacitaciones que se realizan para utilizar, modificar o adaptar aplicaciones, y de las más rentables, el uso que se le da al SL para internet a través de múltiples modalidades de negocio, como las redes sociales o los motores de búsqueda, los cuales cuentan en su corazón, con *Servidores*, en un 65,22% (Tabla 1) con la plataforma *Apache Server* y el 35% con el Sistema Operativo Linux.

Tabla 1. Participación en el mercado de servidores en todos los dominios.
Periodo Noviembre a diciembre 2012 (Netcraft, 2012)

Promotor	Noviembre 2012		Diciembre 2012		Cambio porcentual
	cantidad	%	cantidad	%	
Apache	357,865,215	57.23%	352,951,511	55.70%	-1.53
Microsoft	103,333,170	16.52%	111,570,010	17.61%	1.08
Nginx	74,437,764	11.90%	76,460,756	12.07%	0.16
Google	21,090,410	3.37%	21,870,614	3.45%	0.08

1.1 Aspectos históricos

«Compartir el software tiene tanta historia como el software mismo. En los primeros tiempos de los ordenadores, los fabricantes se dieron cuenta que vendrían avances competitivos en la innovación del hardware y no prestaron mucha atención al software como una ventaja para el desarrollo de sus negocios. (...) para ellos cualquier mejora en el software, fuera cual fuese su procedencia, contribuía a que las máquinas resultasen más atractivas para otros usuarios potenciales» (Fogel et al., 2007).

Desde esa época la cultura del *software* era similar a la actual del SL, aunque generada por dos marcadas diferencias:

- La incompatibilidad en las diferentes arquitecturas de los ordenadores. Eso hacía que a los desarrolladores no les preocupara que sus aplicaciones fueran estudiadas, por el contrario, se compartían los códigos para mejorarlas debido a que no eran compatibles con

otras arquitecturas; eso permitía que se convirtieran en expertos de una arquitectura en particular o familia de arquitecturas, contrario a lo vivido en la actualidad, en la que los desarrollos en los diferentes lenguajes son más valorados en la medida que se puedan transferir a cualquier *hardware* sin restricciones.

- Los desarrolladores no contaban con un medio que les permitiera compartir información de una manera remota para trabajar en colectivo, ya que las redes existentes eran locales y conectadas entre las mismas organizaciones, contrastando a la manera como se puede llevar a cabo hoy en día mediante internet, en esa época no existían las restricciones legales de hoy para compartir, *eran técnicas*: Los aportes se hacían mediante correo a través de discos o cintas, por lo tanto el *software* no tenía la facilidad de viajar como se realiza hoy.

A la par, se consolidaba una filosofía alternativa, denominada software libre:

«No llamábamos “software libre” a nuestro software porque ese término todavía no existía; pero eso es lo que era. En cualquier ocasión que personas de otra universidad o de una empresa quisieran portar y usar un programa, les dejábamos con gusto. Si veía a alguien usar un programa que no era familiar e interesante, siempre podía pedir ver el código fuente, para que pudiera leerlo, modificarlo, o tomar partes del mismo para hacer un nuevo programa» (Stallman, 1998).

1.2 Aspectos técnicos

La facilidad que tiene el SL de adaptarlo a necesidades particulares ha permitido que se generen diferentes distribuciones, que al pasar el tiempo han sido modificadas con una apariencia más amigable. Los beneficiados son aquellos usuarios finales al tener toda una gama de herramientas para escoger.

1.2.1 Distribuciones. Así se le denomina a «una recopilación de programas y ficheros, debidamente organizados y preparados para ser instalados (...), los cuales contendrán todo lo necesario para instalar un sistema Linux bastante completo y en la mayoría de los casos un programa de instalación que nos ayudará en la tarea de una primera instalación» Martínez (2009), quien asegura además, que en el caso de los principales distribuidores de Linux, ofrecen la posibilidad de bajarlas sin costo alguno (vía *File Transfer Protocol*, FTP). Entre las distribuciones más conocidas de Linux se encuentran: *Ubuntu*, *RedHat*, *Fedora*, *Debian* y *Suse*.

1.2.2 Software libre y telefonía móvil. Con los avances en la tecnología móvil, el SL es una alternativa que permite reducción de costos en las comunicaciones, es el caso del proyecto *OpenDBT*⁴, que permite generar servicios de telefonía móvil mediante una tecnología abierta y que presenta dentro de sus principales características la implementación de SL, ya que: «*todo el software propietario se encuentra en una red GSM convencional se puede sustituir por aplicaciones de código abierto como Apache, SIP Express Router y MySQL, eliminando cargos recurrentes de licencias*» (Range Networks, 2012).

1.3 Uso y aceptación del Software Libre

Lo que marca realmente la diferencia en el desarrollo y fortalecimiento del SL, son sus comunidades⁵, pues permite que una iniciativa no desfallezca en su crecimiento, además, es a través de estas, que los nuevos y antiguos usuarios pueden resolver todas sus dudas al momento de utilizar SL.

2. SL en la administración pública del municipio de Flandes: Primer paso hacia la migración

La iniciativa de migrar a SL por parte de la alcaldía del Municipio de Flandes la toma el Ingeniero Jair Alexander Lozano Daza, Jefe de la oficina de Informática y estadísticas del municipio, luego de participar en el Foro *SL como generador de desarrollo y cultura tecnológica* llevado a cabo durante el *Festival Internacional de Software Libre y Productividad* en Girardot, donde participaron cinco municipios más de la región del Alto Magdalena, y se evidencia la falta de percepción de las administraciones públicas acerca del aporte que ofrece el SL, fenómeno contrario al sucedido en países como España, donde se ha potenciado el uso de SL y código fuente abierto, según lo menciona Roca (2007, 81), que lo ubica «*a la cabeza de los europeos en legislación para la utilización de software libre que favorezca la interoperabilidad entre sistemas informáticos*» (Computing, 2013).

Por mencionar un ejemplo en Latinoamérica, el Decreto 3.390 de Software libre de la República de Venezuela contempla que: «*La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software*

⁴ Iniciado por David A. Burgess y Harvind S. Samra

⁵ «Una Comunidad de Software Libre es un grupo de personas que cooperan entre sí en distintas áreas relacionadas con el Software Libre. Estas personas pueden ser usuarios, desarrolladores, distribuidores, soportistas, traductores entre otras cosas. Las comunidades pueden» (Red Costarricense de Software Libre, s.f.)

Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abierto» (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2004).

Para llevar a cabo el proceso de migración, la Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena, se encarga de estudiar las metodologías existentes para la migración a SL, hacer el acompañamiento para su implementación, utilización y difundir en eventos académicos las posibilidades con este software, de manera que permita el acceso, uso y desarrollo de aplicaciones dirigidas a los sectores participantes en la alianza. Para hacerlo, la universidad cuenta con la Unidad de Emprendimiento, dirigida a la formalización de las pequeñas empresas, la asesoría en la implementación o administración de sistemas de información, el desarrollo de aplicativos específicos, y la promoción del uso de SL en la comunidad académica.

La Alcaldía Municipal de Flandes está en el proceso de generar la normatividad para la implementación de SL, generando apoyo mediante los espacios requeridos con la metodología de migración a SL, sensibilizando a sus colaboradores acerca de las ventajas de la migración y permitiendo el cambio de paradigma. Se realizaron seis fases basados en la metodología implementada para la migración en el gobierno Peruano (Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática, 2013).

2.1 Fase I. Planeamiento para la migración a SL y sensibilización al interior institucional

Esta etapa se inició con la sensibilización de los funcionarios, partiendo por el alcalde, Telésforo Bernal, quien una vez conoció las ventajas de la migración a software libre y las fases que se llevarían a cabo, dio su total apoyo para iniciar el proceso y autorizó la conformación del comité técnico y grupos de trabajo.

En el proceso de planeamiento se llevaron las siguientes acciones:

- Se llevó a cabo una sensibilización iniciando con los secretarios de despacho y jefes de dependencias⁶, a quienes luego de dar a conocer: qué es el SL, ¿por qué una migración a SL? y sus ventajas para la administración pública: Control de la información, confiabilidad y estabilidad, permanente desarrollo, factibilidad de migración de los sistemas de información a GNU/Linux, independencia de proveedor,

⁶ Oficina de Control Interno, Dirección Local de Salud, Secretaría de Gobierno y Servicios Administrativos, Secretaría de Planeación e Infraestructura, Secretaría de Desarrollo Económico y Social, Secretaría de Hacienda.

ahorro financiero, apuesta por la industria local de las TIC, libertad de localización y traducción, ayuda a la cohesión digital de la población (Megías, 2010, 9-21); se les explicó las fases que llevaría la migración a SL y se les invitó a participar o nombrar un representante para conformar el comité técnico, comprometiéndolos para contar de esa manera con el apoyo de la alta dirección.

- Una vez socializado con los jefes de secretarías, se llevó a cabo la sensibilización a los funcionarios por cada secretaría y dependencia, mediante una presentación y se entregaron folletos con información respectiva, al igual se abrió un espacio en el sitio web de la alcaldía para subir información acerca de los aplicativos que se instalarán con links a material para su capacitación.

Para la planeación se procedió a conformar el *Comité Técnico Institucional para la implementación de SL*, el cual tiene como responsables del proceso de migración al Ingeniero jefe de la oficina de Informática y Estadística, al auxiliar de la misma oficina y un representante de cada secretaría, quienes plantearon el cronograma de actividades, la capacitación en las herramientas *OcsInventory* para el inventario de hardware, *Gipi* y *OcsInventory* para realizar el inventario de software de los equipos de cómputo.

Se asignó la actividad a los representantes de las secretarías de crear espacios de tiempo con sus funcionarios, que permita a los ingenieros de la oficina de Informática y Estadística realizar el inventario, instalación y capacitación de la distribución de Linux seleccionada (Ubuntu) y la suite de ofimática Libre Office, con el ánimo de no interferir en las actividades diarias correspondientes a sus funciones.

En vista que la alcaldía cuenta con dos ingenieros en la oficina de Informática y Estadística, además cuenta con el apoyo de un asesor y del semillero de SL de la Universidad, pero como en el momento no contaba con partida presupuestal para capacitación formal, se optó por el autoaprendizaje de los funcionarios y, en el momento de entrega de los equipos con la distribución de Ubuntu instalada, se realizó una introducción acerca del entorno tanto del sistema operativo como de la Suite de Ofimática *LibreOffice*, con lo que no se incurrió en costos para recurso humano externo durante la migración.

En la primera etapa de la migración solo se planeó hacerlo en *sistema operativo y suite de ofimática*, con las actividades de inventario, instalación, introducción al entorno gráfico del sistema operativo Ubuntu y Suite de ofimática *LibreOffice* 4.0, soporte a las estaciones de trabajo en cuanto a hardware, software y copias de respaldo. La creación de aplicativos específicos quedó programada para una segunda fase. No

obstante, se realizó la capacitación del Sistema de Gestión Documental Libre *Orfeo*, con lo que se apoya la estrategia *cero papel en la administración pública*.

2.2 Fase II. Diagnóstico de los Sistemas de Información

En esta fase se recolectó la información acerca de los sistemas de información que existen en las diferentes dependencias de la alcaldía mediante el inventario de software y hardware, con lo que se puede medir el grado de factibilidad de la migración a SL, verificando si existía la equivalencia en las herramientas o aplicaciones en Linux (Ubuntu), el nivel de seguridad que ofrece, confiabilidad, la información técnica al respecto y soporte que ofrece la comunidad Ubuntu. Las actividades realizadas fueron:

- Definir el cronograma de actividades para la realización del Inventario
- Establecer las funciones y responsabilidades de los encargados de realizar el inventario en el cual se vincularon dos niveles de participación: - *Nivel de Supervisión*: a cargo del Jefe de la Oficina de Informática y Estadística, quien debió asegurar que el inventario se cumpliera dentro de los tiempos establecidos, la entrega y capacitación a los integrantes del Nivel Operativo las herramientas *OcsInventory* para el inventario de hardware, *Glpi* y *OcsInventory* para realizar el inventario de software de los equipos de cómputo, como los formatos para diligenciar la información recolectada, dar respuesta a las dudas que se presentaron, corroborar que la información suministrada sea la correcta, y - *Nivel Operativo*: a cargo del auxiliar de la oficina de Informática y Estadística con el apoyo del semillero de Software Libre de la Universidad, se encargaron de realizar los registros en los formatos establecidos y entregarlos en forma oportuna e informar de cualquier inconveniente en el proceso.
- Obtener los recursos humanos y partida presupuestal para la realización del inventario.
- Definir si el proceso se hace de forma manual o automática.
- Diseñar un sistema para agrupar la información recolectada del inventario.

2.3 Fase III. Alternativas de migración

2.3.1 Criterios y estrategia para optar las alternativas de migración.

Una vez realizado el diagnóstico en la Fase II, se tuvo en cuenta que las funciones cotidianas de los diferentes estamentos no debían ser interrumpidas mientras se realizaba la migración a SL, por lo que se realizaron las siguientes actividades: Identificación de los procesos,

Evaluación del hardware y software utilizado en las diferentes dependencias, y Selección de las operaciones que no se podían interrumpir durante el proceso de migración. Con lo anterior se determinó el hardware, que en la mayoría de los equipos contaba con configuración de gama baja⁷, y el único *software* que se requirió diferente al Sistema Operativo y *Suite* de Ofimática fue el utilizado en la oficina del Sisbén⁸ con el aplicativo privativo *Sisbenet*, y el aplicativo privativo HASSQL⁹, incompatible en el proceso de entrada y salida de información tanto con el sistema operativo Ubuntu como con *LibreOffice*.

2.3.2 Alternativas y etapas para la migración. La alternativa seleccionada de la distribución de Linux Ubuntu que incorpora la *Suite* de Ofimática Libre Office, se efectuó luego de haber evaluado las siguientes consideraciones:

- Proceso de Instalación y configuración: tiene un interfaz totalmente gráfica y de fácil instalación.
- Herramientas de Gestión: permitió llevar a cabo procesos comunes con mucha similitud al del sistema operativo privativo, como el manejo de archivos, programas, correo, dispositivos, entre otros.
- Paquetes: satisface la necesidad de las actividades realizadas por los funcionarios mediante la Suite de Ofimática *LibreOffice*, desde donde se pueden grabar y abrir documentos con extensión de la suite privativa.
- Funcionamiento: la similitud de *Ubuntu* y *LibreOffice* con la interfaz gráfica del sistema operativo y suite de ofimática privativa hace que la facilidad de uso no genere inconvenientes en la adaptación y que la curva de aprendizaje sea menor.

Antes de realizar la instalación se realizó una copia de seguridad de los datos para evitar pérdida de información, procediendo a realizar la partición del disco duro, dejando una sección para la instalación de *Windows* en los equipos que lo requirieron, por motivo de incompatibilidad con SL de los aplicativos *Sisbenet* y HASSQL; en los que no se cuenta con la licencia de la suite de Ofimática privativa, se les instaló *LibreOffice* 4.0.

7 Procesadores iguales o inferior a Pentium IV o Celeron, RAM igual o inferior a 2 Gb, Discos duros de máximo 80 Gb.

8 El Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales, Sisbén, es un sistema técnico de información diseñado por el gobierno nacional colombiano para identificar y clasificar a los hogares, familias y personas, conforme a sus condiciones de vida.

9 Utilizado en: Industria y Comercio, Contador, Talento Humano, Almacén, Control Interno, Auxiliar de contratación, Auxiliar de cajero predial, Sice, Hacienda, Banco de Proyectos, Presupuesto, Auxiliar Contable, Aseguramiento salud, Tesorería, Sistemas.

2.4 Fase IV. Instalación, configuración y pruebas de los sistemas a migrar

2.4.1 Asignación de recursos para la capacitación, instalación, configuración y pruebas. La implementación de SL no significa que no se incurra en costos, sus ventajas van más allá de los costos de adquisición, como lo consideran Culebro, Gómez & Torres (2006, 49-53), al plantear la innovación tecnológica, los menores requisitos de hardware y la durabilidad de los recursos, el proceso de escrutinio público, la independencia del proveedor debido a la disponibilidad del código libre, el valor agregado desde la industria local y la adaptación del software, como otras ventajas.

El convenio institucional entre la alcaldía y la universidad, permitió el ahorro de los costos de instalación, en vista que la universidad se encargó de la capacitación de los estudiantes integrantes del Semillero de SL para la instalación, configuración y pruebas y en cuanto a la capacitación a los usuarios finales de la alcaldía, se realizó por parte de los funcionarios de la oficina de Informática y Estadística, quienes hicieron una introducción básica acerca del uso del Sistema Operativo y de la Suite de Ofimática, en el momento de la entrega de los equipos.

La instalación se llevó a cabo solo en los equipos de los usuarios finales, la alcaldía cuenta con un solo servidor de Base de Datos al cual no se le realizó instalación de SL debido a que el aplicativo HASSQL que es privativo no es compatible con Linux. La instalación de la distribución de *Ubuntu*, se eligió por su facilidad de instalación y por su entorno gráfico amigable al usuario final, muy similar al del Sistema Operativo Windows, de igual manera trae incorporada la *Suite* de Ofimática *LibreOffice*.

2.5 Fase V. Capacitación y soporte a los usuarios

2.5.1 Estrategias. Para llevar a cabo la migración se capacitó a funcionarios y directivos antes y después de la misma al recurso humano, centrado en el impacto del SL en experiencias similares con entidades del estado nacional (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012) e internacional, características y beneficios del SL en las entidades del estado, comprensión del proceso de migración y los beneficios que conlleva para la entidad y cómo apoyar y participar en el proceso.

También se capacitó al personal de la oficina de Informática y Estadística, en: Experiencias nacionales e internacionales en migración a SL en entidades del Estado, Proceso para la migración y sus fases, Evaluación y uso de las herramientas para realizar el inventario, Instalación de la distribución de Linux, Ubuntu y Documentación del proceso. La capacitación al usuario final se llevó a cabo con una instrucción básica acerca del entorno gráfico, una vez instalado el sistema operativo Ubuntu, no

se realizó capacitación con mayor profundidad de las herramientas del Software instalado.

2.6 Fase VI. Documentación del proceso

La documentación resultante del proceso de migración fue:

- Formatos diligenciados del inventario de hardware y software de los equipos de Cómputo de cada dependencia
- Informe final del proceso de migración
- Documentación del material de capacitación
- Manuales de usuario de Ubuntu (Martín, 2010)
- Manual de Instalación y usuario de *LibreOffice* (Intef, s.f.).

Se llevó a cabo una encuesta donde la población objetivo son los 26 funcionarios de la administración pública de Flandes Tolima, donde si realizó la migración, con una muestra de 1 representante por cada una de las 10 dependencias participantes. Ella se realizó en dos momentos:

- Antes de realizar las actividades de migración, con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento acerca de la normatividad respecto a derechos de autor específicamente con relación a software y determinar si conocían el estado de licenciamiento del software que utilizaban.
- La encuesta se realizó un año después de realizada la migración, para determinar la percepción y dificultades en el uso del sistema operativo y la suite Libre Office, como el nivel de satisfacción de los funcionarios.

3. Resultados

El proceso de migración se definió en dos etapas: migración de sistema operativo y *suite* de ofimática y diseño y creación de aplicativos que realicen las funciones de los sistemas privativos *Sisbenet* y *HASSQL*, como la creación de otros sistemas de información que aporten al proceso las diferentes dependencias como, por ejemplo, el manejo de la ficha familiar en la Secretaría de Salud de la información de las familias víctimas del conflicto armado.

Luego de realizada la primera etapa se tuvo el resultado de migración, que alcanza el 57% de los equipos, y se resume en la tabla 2, obteniendo un porcentaje significativamente superior, con relación a los municipios de España, con población entre 10.000 y 30.000 habitantes, durante los inicios de la incorporación de SL en el 2006, según Roca (2007, 81). El 57% de los equipos que se migraron a SL, redundan en un ahorro significativo en licencias privativas, lo que permite invertir el dinero ahorrado en infraestructura tecnológicas en la población, como lo menciona Feltrero (2007, 138).

Tabla 2. Resultados de equipos migrados a SL

N° PC	Dependencia	S.O.	Ofimática	Aplicativo	Licencias
16	Equipos sin Migrar (Liquidador Industria y Comercio, Contador, Talento Humano, Sisbén, Almacén, Control Interno, Auxiliar Contratación, Auxiliar Cajero Predial, SICE, Hacienda (Jefe), Banco Proyectos, Presupuesto, Auxiliar Contable, Aseguramiento Salud, Tesorería, Sistemas	Win XP Pro	Mic. Office	HASSQL - SisbénET	Privativas
21	Equipos Migrados: Infraestructura, Auxiliar Gobierno, Auxiliar Salud, Auxiliar Sisbén, Gobierno (1 Portátil), Auxiliar Sistemas, Infraestructura, Secretaría Gobierno, Inspección Policía, Auxiliar Sisbén, Jefe Salud, Archivo – Correspondencia, Secretaría Despacho, Sistemas (Principal)	Ubuntu	LibreOffice		SL
Total equipos de cómputo			37 (100%)		
Software Libre			21 (57%)		
Software Privativo			16 (43%)		

La primera encuesta realizada antes del proceso de migración, permitió evidenciar que los funcionarios, quienes el 54% llevan más 10 años y el 31% entre 1 y 2 años laborando en la alcaldía de Flandes Tolima, de los cuales el 77% desconocían la Ley 44 de 1996, la reforma hecha al Código de Procedimiento Penal, en la que anuncia la posibilidad de pagar con cárcel, aquellas personas que utilizan software sin licencia, como la Ley 603 de 2000, que menciona que las empresas deben reportar anualmente el cumplimiento de las normas de propiedad intelectual en sus Informes de Gestión, según lo mencionó Roger Quirama (Ministerio de Educación, s.f.).

Para determinar el grado de satisfacción durante el tiempo de un año aproximadamente con el uso de SL, se realizó una encuesta basado en la metodología de la escala Likert, presentada por Salkind (1999, 144), en las dependencias donde se ha instalado SL mediante la herramienta web e-encuesta, la cual arrojó como resultado un nivel de *Muy satisfecho en un 50%* de los funcionarios y un *30% de Satisfecho* en el uso de Ubuntu.

En cuanto al uso de *LibreOffice* el nivel de satisfacción fue de *20% para Muy satisfecho y 50% en Satisfecho*. Asimismo, se detectaron las dificultades que han presentado en el uso de SL, con lo que se realizó un programa de capacitación formal para fortalecer el manejo de las

Tabla 3. Valoración de la dificultad en el uso de Ubuntu y LibreOffice

Ítem	Ubuntu					LibreOffice				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Abir programas	60	0	0	40	0	0				
Administrar archivos (guardar, copiar, eliminar, buscar, imprimir, cambiar nombre)	50	0	0	50	0	0				
Administrar carpetas	40	0	0	60	0	0				
Instalación de nuevos dispositivos como memorias USB o impresoras	20	0	20	60	0	0				
Familiarizarse con el entorno gráfico (ventanas, cuadros de diálogo, iconos, menús, escritorio, otros)	25	25	25	25	0	0				
Frecuencia con bloqueos del sistema	60	0	20	0	20	0				
Lentitud en la apertura y cierre del sistema operativo	100	0	0	0	0	0				
Comprensión y manejo de iconos de las barras de herramientas (copia, pegar, guardar, imprimir, centrar, otros)						50	0	10	20	20
Configuración de fecha y hora	60	0	0	40	0	0				
Uso de tablas						40	10	10	20	20
Configuración de página						50	10	10	30	0
Impresión de documentos						50	10	0	20	20
Formatos de textos (interlineado, justificación, estilos, color, tipo, otros)						50	10	10	20	10
Manejo de imágenes (insertar, editar)						40	10	10	40	0
Entorno gráfico de los componentes de las ventanas (menús, barras de herramientas, botones de minimizar, cerrar, restaurar, otros)						50	0	10	20	20
Combinación de correspondencia						20	10	0	40	20
Manejo de funciones y fórmulas en LibreCalc						44	22	22	11	0
Manejo de gráficos en LibreCalc						22	22	0	22	22
Abir archivos de Microsoft Office						40	10	10	30	10
Convertir archivos a formato Microsoft Office						33	0	11	22	22
Uso de diapositivas en Impress						33	11	11	11	22

herramientas dirigidas a la realización de actividades específicas de la función y lograr mejor desempeño en las labores.

Los resultados de la valoración de la dificultad en el uso de *Ubuntu* y *LibreOffice*, se presentan en la Tabla 3, con la información consultada a seis personas sobre *Ubuntu* y a 10 acerca de *Libreoffice*, utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 es la menor dificultad y 5 la más alta. En la Figura 1, aparecen los resultados del tiempo de utilización, como el nivel de satisfacción en el uso de *Ubuntu* y *LibreOffice*

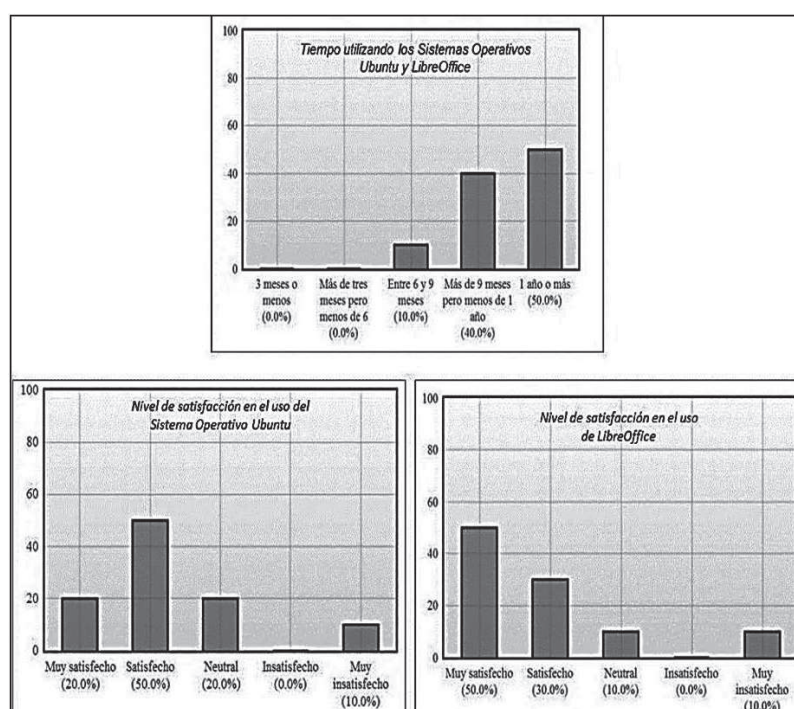


Figura 1. Tiempo y nivel de satisfacción utilizando Ubuntu y LibreOffice

4. Conclusiones

Para minimizar costos en la migración a SL en la administración pública del municipio tolimense de Flandes, se ha realizado la alianza Universidad-Estado-Sociedad, donde los aportes permitieron la reducción de costos. El porcentaje del nivel de aceptación en el uso del Sistema Operativo Ubuntu del 80% y del 70% en *LibreOffice* sin haber realizado una capacitación formal, demuestra que se ha logrado vencer el paradigma del temor a trabajar con un sistema desconocido.

Para obtener mayor éxito se requiere del apoyo del Gobierno central, desde donde se deben crear normas legislativas que permitan la interoperatividad entre sistemas informáticos, siguiendo el ejemplo español, al igual de países latinos como Perú, Venezuela y Chile, considerando además el SL como una de las principales herramientas para contribuir a la reducción de la brecha digital.

Por otro lado, los resultados obtenidos fueron significativos, a pesar de la falta de capacitación en el uso de las herramientas instaladas, por lo que se infiere en que si se lleva a cabo una capacitación respecto al uso del Sistema Operativo Ubuntu y a la suite de Ofimática Libre Office, los resultados acerca del desempeño en las actividades cotidianas de los funcionarios de las administraciones públicas tendrán un mejor resultado en cuanto a su desempeño laboral.

Lo anterior lleva a considerar que con la iniciativa para la migración a SL, por parte del sector público, como una administración municipal en este caso, el sector privado tendrá mayor confianza para iniciar el proceso de migración, con lo que obtendrá sus propios beneficios.

Referencias bibliográficas

- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ (2012). Uso de software libre se abre paso en las entidades distritales [en línea]. Bogotá (Colombia): Bogotá Humana. (09/08/2012) <<http://www.bogota-humana.gov.co/index.php/noticias/comunicados-de-prensa/1765-uso-de-software-libre-se-abre-paso-en-las-entidades-distritales>> [consulta: 30/08/2012]
- ARREGOCÉS CARRERE, Benyi (2006). El software libre es para 'tunearlo', tiene poco sentido imponerlo [en línea]. En: Eroski Consumer: Tu canal de Tecnología / Software. Elorrio (Vizcaya, España): Fundación Eroski. <<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2006/09/14/155393.php>> [consulta: 26/12/2012]
- COMPUTING (2013). Borja Adsua destaca a España en el uso de software libre en la AAPP [en línea]. Madrid (España): Computing.es (24.01.2013). <<http://www.computing.es/software-libre/noticias/1065269016501/borja-adsuara-destaca-espana-uso.1.html>> [consulta: 15/09/2013]
- CULEBRO SUÁREZ, Montserrat.; GÓMEZ HERRERA, Wendy Guadalupe & TORRES SÁNCHEZ, Susana (2006). Software libre vs software propietario: Ventajas y desventajas [en línea]. México (México): Creative Commons. <<http://www.softwarelibre.cl/drupal/files/32693.pdf>> [Consulta 18/01/2013]
- FELTRERO OREJA, Roberto (2007). Software Libre y la construcción ética de la sociedad del conocimiento. Barcelona (España): Icaria Editorial S.A. 160 p. ISBN: 978-84-7426-959
- FOGEL, Karl; MARTILOTTI, Rafael; AYUSO, Alejandro; URBANO GARCÍA, Francisco; PUERTA PEÑA, José Manuel; BONILLA POLO, Pedro Andrés; LÓPEZ ESPÍNOLA, Christian; CASBAS, Emilio & COLINA, H. (2007). Producir Software de Código Abierto: como llevar a buen puerto un proyecto de código libre [en línea]. Chicago (IL, USA): Red Bean Software. <<http://www.producingoss.com/es/introduction.html#history>> [consulta 15/09/2011]
- GNU (2012). Sistema Operativo GNU [en línea]. Boston (MA, USA): Free Software Foundation (actualización: 09/11/2012) <<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>> [consulta: 14/11/2012].
- GOBIERNO BOLIVARIANO DE VENEZUELA (2004). Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. En: Academia Software Libre: <http://asl.mct.gob.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=123> [consulta: 15/04/2012]

- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO, INTEF (s.f.). Introducción a Ubuntu [en línea]. Madrid (España): Intef. <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/43/cd/modulo_1/index.html> [consulta: 15/02/2012]
- MARTÍN CARO, Luis (2010). Monográfico: Sistemas de almacenamiento en la nube – Ubuntu ONE [en línea]. En: Observatorio Tecnológico (30/11/2010). Madrid (España): Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. NIPO: 820-10-289-9<<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/internet/recursos-online/940-monografico-sistemas-de-almacenamiento-en-la-nube?start=3>> [consulta: 04/04/2012]
- MARTÍNEZ, Rafael (2009). Distribuciones de Linux [en línea]. En. Rincón de Linux para hispanohablantes: Anuncios (21/09/2009). Oslo (Noruega): Linux-es.org. <http://www.linux-es.org/distribuciones> [consulta: 26/12/2012]
- MEGÍAS, David (coord.) (2010). El software libre en el sector público. Barcelona (España): FUOC. 118 p. ISBN: 978-84-692-9596-0
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (s.f.). Entrevista exclusiva: ¿Qué tanto sabe sobre licenciamiento? [en línea]. Bogotá (Colombia). Ministerio de Educación, Colombia Aprende. <<http://www.colombiaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73576.html>> [consulta: 12/01/2011].
- MUNICIPIO DE FLANDES (2013). Sitio oficial de Flandes en Tolima, Colombia [en línea]. Bogotá (Colombia): Estrategia de Gobierno En Línea del orden Territorial (GELT). <<http://www.flandes-tolima.gov.co/index.shtml#5>> [consulta: 15/09/2013]
- NETCRAFT (2012). Web Server Survey [on line]. Belmont Bath (Somerset, UK): Netcraft Ltd. (01/11/2012). <<http://news.netcraft.com/archives/2012/page/2/>> [consult: 30/01/2013]
- OFICINA NACIONAL DE GOBIERNO ELECTRÓNICO E INFORMÁTICA (2013). Perú Gobierno electrónico: Metodologías [en línea]. Lima (Perú): Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática - ONGEI <http://www.ongei.gob.pe/entidad/ongei_tematicos.asp?cod_tema=4561> [Consulta: 19/01/2013]
- RANGE NETWORKS (2012). Range Networks / Technology [on line]. California (USA): Range Networks. <<http://www.rangenetworks.com/technology/>> (consult: 12/10/2012)
- RED COSTARRICENSE DE SOFTWARE LIBRE (s.f.). ¿Qué es una Comunidad de Software Libre? [en línea]. San José (Costa Rica): RDSL. <<http://www.softwarelibrecr.org/faq/comunidad>> [consulta: 03/03/2013]
- ROCA SALES, Meritxell (2007). El software libre en Catalunya y en España: Informe de investigación [en línea]. Barcelona (España): UOC – IN3. 310 p. <<https://www.uoc.edu/ojs/index.php/in3-working-paper-series/article/download/n6-roca-sales/1132>> [consulta: 02/12/2013]
- SALKIND, Neil J. (1999). Métodos de investigación. 3 ed.. Naucalpan de Juárez (México): Prentice Hall. 400 p. ISBN: 970-17-0234-4.
- STALLMAN, Richard (1998). El proyecto GNU [en línea]. Boston (MA, USA): Free Software Foundation (Traducción: César Ballardini, 1998, actualización: 09/11/2012). <<http://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.html>> [consulta: 26/12/2012]