

# Free Software in Local Governments in Costa Rica: A Longitudinal Study

Francisco J. Mata, Ariella Quesada

Programa de Investigación y Extensión en Tecnología de Información y Comunicación  
Escuela de Informática  
Universidad Nacional-Costa Rica  
Heredia, Costa Rica  
{fmata, ariella.quesada.rosales}@una.cr

**Abstract**—This paper presents the results from a survey of local governments in Costa Rica regarding the use of free software and the limitations found for such type of software. This survey is part of a longitudinal study, which conducted a similar survey in 2012; therefore, the results from the present survey are compared with the previous one to determine changes across time.

**Keywords**—ICT, free software, local governments, Costa Rica

## I. INTRODUCCIÓN

El software libre<sup>1</sup> presenta una serie de ventajas para su uso en la administración pública. En particular, Mata y Flores [1] mencionan las siguientes: innovación tecnológica; independencia tecnológica; mayor estabilidad de las aplicaciones; seguridad, escrutinio y mejora pública; bajo costo de adaptación; facilidades para la localización; uso de estándares y formatos abiertos; y bajo costo de adquisición.

Con motivo del proyecto denominado “Fortalecimiento de las capacidades TIC en PyMEs y gobiernos locales mediante el uso de software libre” (para más detalles consultar [2, 3]), ejecutado por la Universidad Nacional-Costa Rica, con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y la participación del Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC), se llevó a cabo en el año 2012 un primer estudio sobre el uso del software libre en los gobiernos locales en Costa Rica y las barreras que limitan dicho uso [4]. Continuando con esta línea de investigación, este trabajo presenta los resultados de un nuevo estudio realizado cinco años después del anterior.

Dado que estos dos trabajos pueden considerarse parte de un estudio longitudinal, además de presentar los resultados del estudio actual, se discuten los cambios encontrados en el uso, así como en las opiniones y percepciones sobre este tipo de software en estas organizaciones en Costa Rica.

Este artículo se divide en cinco secciones. La segunda sección presenta los trabajos relacionados con el uso y barreras para este uso en administración pública en otros países,

particularmente en gobiernos locales. La metodología del estudio se describe en la tercera sección. La cuarta sección discute los principales resultados obtenidos del presente estudio, y la comparación de los mismos con el estudio antes realizado en Costa Rica. Las conclusiones se presentan en la última sección.

## II. IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE LIBRE EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

### 2.1 Trabajos anteriores

La implementación y adopción del software libre en el sector público ha sido estudiada mediante trabajos puntuales en ciertos países. Dichos estudios se han orientado a determinar las razones de la elección para el uso de este software, así como los factores y limitaciones que inciden en su uso.

Gosh et al. [5] concuerdan que el menor costo es uno de los elementos a favor de la adopción del software libre en el sector público, así como la independencia tecnológica, el uso de software más eficiente, y la posibilidad de personalizar las aplicaciones.

Por su parte, Hwang [6] cita cinco factores que influyen en la adopción de software libre en el sector público: i) reducción de gasto en software, ii) mayor seguridad y transparencia, iii) interoperabilidad, iv) independencia tecnológica, y v) desarrollo económico.

Según Saroka y Poggi [7], las dos razones principales para promover el uso del software libre son: 1) evitar restricciones en el software relacionadas con el hecho de que el gobierno pueda satisfacer exigencias legales, tales como transparencia y seguridad, y 2) promover una gestión informática eficiente que permita el intercambio de software y la interoperabilidad.

Jashari y Stojanovski [8] realizaron una encuesta a 14 municipios en Macedonia con el propósito de identificar los desafíos y los obstáculos para el uso del software libre. Según estos autores, la razón principal de promover el uso software libre se debe al costo menor que tiene, en comparación con el software propietario, y a su mantenimiento.

Asimismo, los gobiernos locales participantes en el anterior estudio indican utilizar ocasionalmente el software

<sup>1</sup> El software libre está relacionado con el software de código abierto, siendo comúnmente denominado este tipo de software como libre y de código abierto. Para efectos de este trabajo, se utiliza la designación de software libre por razones de sencillez.

libre en servidores web, sitios web y aplicaciones de ofimática. Esto es resultado de las decisiones del personal en TI, pues el 71% de los participantes expresa que su gobierno no tiene políticas o estrategias para la implementación o el desarrollo del software libre.

Los principales obstáculos que encontraron para el uso del software libre en ese país fueron la falta de apoyo para la implementación de este software, debido que no se cuenta con personal especializado en TI, ni tampoco se tiene apoyo de empresas para la migración al mismo. También se citan problemas relacionados con la compatibilidad con el software propietario y a la falta de capacitación del personal.

Además, este estudio señala que las principales razones por las que los municipios en Macedonia no utilizan software libre se debe a la falta de soporte técnico junto con la falta de conocimiento en la implementación y el mantenimiento para este tipo de software. La mayoría de los gobiernos locales estarían dispuestos a migrar al software libre si se les brindara una apropiada capacitación y contarán con un debido soporte técnico.

En un estudio de uso del software libre y código abierto en los gobiernos locales de Finlandia, Valimäki et al. [9] encontraron que las aplicaciones más utilizadas de este tipo de software son: servidores web, gestores de base de datos, y navegadores de Internet. En cuanto a los factores que favorecen el uso del software libre están su bajo costo, representado por el costo total de propiedad, la seguridad y la “administración sencilla de licencias”. Por otro lado, la disponibilidad del código y la posibilidad de realizar cambios son factores menos importantes.

Del Nagy et al. [10] presentan como limitaciones para la adopción del software libre: barreras de conocimiento, problemas con la integración con sistemas heredados, asuntos de interoperabilidad, costos hundidos, e inmadurez tecnológica. Con este aporte, los autores procuran que las organizaciones cuenten con una evaluación justa y equilibrada de los beneficios y retos de la implementación de software libre debido que la literatura se enfoca hacia las ventajas del software libre en el ahorro en costos, la independencia de proveedores, y el uso de estándares abiertos. Asimismo, estos investigadores encontraron que el software libre se utiliza principalmente en servidores web y clientes de correo electrónico, seguido de sistemas operativos para servidores y gestores de bases de datos.

Un estudio de casos llevado a cabo en Sri Lanka [11] para identificar los factores que intervienen en la implementación del software libre en entidades gubernamentales seleccionadas identificó el menor costo, la seguridad y la independencia tecnológica como los factores más importantes, siendo el costo el factor fundamental para la selección de este tipo de software. También se señala en este estudio como barreras la falta de experiencia y de soporte técnico en software libre por parte de las empresas que buscan contratos o proyectos con el gobierno y la falta de experiencia por parte de los empleados, así como el uso del software propietario sin la debida licencia.

Mediante el uso de estudio de casos exploratorio, Rossi et al. [12] investigaron la importancia de los factores para la

adopción de software libre y de código abierto en el sector público italiano. Entre los principales resultados de este estudio se destacan el uso de aplicaciones de ofimática utilizando software libre. Los factores claves para la implementación de este tipo de software en las instituciones públicas se orientan a la compatibilidad con el software propietario, la capacitación a usuarios y el apoyo gubernamental.

Hamid et al. [13] se enfocaron a desarrollar un marco de implementación del software libre en el sector público en Malasia, tomando como base un estudio exploratorio sobre el estado de implementación del software libre que se realizó en las agencias gubernamentales en ese país. De acuerdo con estos autores, en dicho país existe una baja implementación de este tipo de software; el cual se utiliza principalmente para ofimática y aplicaciones web. Los resultados de las entrevistas realizadas identificaron barreras para la adopción del software libre, tales como falta de experiencia a nivel interno, falta de políticas para el uso de este software, y falta de apoyo por parte de las entidades superiores.

Como señalan los estudios anteriores, la implementación de software libre en el sector público se realiza prioritariamente con el fin de reducir costos, siendo las aplicaciones más utilizadas de este tipo de software muy variadas y dependientes del país. Sin embargo, varios de los anteriores estudios presentan obstáculos similares para el uso del software libre, entre los que destacan la falta de políticas y de apoyo institucional, la falta de experiencia en su uso del software, y la falta de conocimiento y la capacitación por parte del personal.

## 2.2 Software libre en el sector público de América Latina

En América Latina se han dado varias iniciativas como proyectos de ley para proponer la migración e implementación del software libre en la administración pública, así como promover su uso en la gestión pública. Estas normativas se resumen en el Cuadro 1.

Como muestra este cuadro, los países latinoamericanos han establecido políticas para fomentar el uso del software libre. Sin embargo, en Costa Rica aún no hay una política nacional que promueva el uso de este tipo de software, aunque se han dado esfuerzos aislados en este sentido. Como explica Flores [25] entre estas iniciativas se encuentran el Decreto Ejecutivo 30236-J (2002), en el cual se establece que “[l]as Instituciones del Estado, en los casos que sea posible, podrán utilizar software de código abierto en sus diferentes aplicaciones, como una alternativa útil; garantizando el respeto a los derechos de la Propiedad Intelectual”, la exhortativa en las “Normas técnicas para la gestión y el control de las tecnologías de información” de la Contraloría General de la República (2007) a considerar el software libre dentro del marco de la neutralidad tecnológica<sup>2</sup>, y el Decreto Ejecutivo 35776-PLAN-G-J (2010) el cual promueve la interoperabilidad entre las instituciones públicas. Aunque la interoperabilidad no es

<sup>2</sup> Este principio se relaciona con la decisión a adquirir la mejor opción tecnológica disponible que satisfaga las necesidades de la entidad contratante, pero al mismo tiempo considerando el costo total de propiedad (ver pie de página 2) de todas las opciones consideradas.

inherente al software libre, el mismo lo facilita –como alegan Hwang [6] y Saroka y Poggi [7] –; sin embargo, Del Nagy et al. [10] opinan lo contrario –citando el hecho que el software libre es usualmente desarrollado por diferentes grupos que pueden utilizar arquitecturas diferentes.

CUADRO 1. LEYES, NORMAS Y DECRETOS A FAVOR DE LA UTILIZACIÓN DE SOFTWARE LIBRE EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN AMÉRICA LATINA

País	Apoyo al software libre
Argentina	Se aprueba en 2004 en la Provincia de Santa Fe la Ley 12360 que dispone el uso preferente de software libre en la Administración Pública [14].
Bolivia	La Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación (Ley 164 de 2011) indica en su artículo 77 que "[l]os Órganos Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Electoral en todos sus niveles, promoverán y priorizarán la utilización del software libre y estándares abiertos" [15].
Brasil	Primer país en la región en implementar el software libre como política de Estado y migrar su administración pública hacia el uso de este tipo de software mediante el Decreto 29 de octubre de 2003 [16]; sin embargo, el mismo fue revocado por el Decreto 8638 de 2016 [17]. El Estado de Río Grande del Sur aprobó en el 2002 la ley 11871 a favor del uso del software libre [18].
Chile	Se aprueba en el 2014 la Resolución 0976 de la Secretaría General de la Presidencia con el fin de licenciar de forma libre (BSD-3) el software que se produce en el sector público. Esta resolución también incentiva el uso del software libre en las instituciones públicas [19].
Colombia	Se aprueba en Bogotá en 2007 el Acuerdo 279 que dicta los lineamientos para la Política de Promoción y Uso del Software libre en el Sector Central, el Sector Descentralizado y el Sector de las Localidades del Distrito Capital [20].
Ecuador	Se establece mediante decreto 1014 del 2008 como política pública la utilización de software libre en sistemas y equipamientos informáticos para las entidades de la administración pública central [21].
Uruguay	El parlamento aprueba en el 2013 la Ley 19179 referente al Software Libre y Formatos Abiertos en el Estado [22].
Venezuela	El Decreto 3390 del 2004 indica que debe darse prioridad al uso del software libre [23]. Este decreto fue derogado por la Ley de Infogobierno del 2013 que estableció la obligatoriedad en el uso del software libre [24].

Fuente: Elaboración propia

### III. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El trabajo de campo para este estudio se realizó mediante una encuesta electrónica. La elaboración de este cuestionario y la población y muestra utilizada en este trabajo se presentan en los siguientes apartados.

#### 3.1 Elaboración del cuestionario

El cuestionario para este estudio corresponde al instrumento elaborado en el 2012 bajo el marco del Proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades TIC en PYMES y Gobiernos Locales mediante el Uso del Software Libre” [2,3], y utilizado en el anterior estudio sobre el uso de software libre en gobiernos locales en Costa Rica [4]. El mismo se tomó de base para facilitar la comparación de resultados, permitiendo realizar un estudio longitudinal. No obstante, el cuestionario fue revisado para adaptarlo a la situación actual.

Se mantuvieron las cuatro secciones utilizadas en el cuestionario anterior: i) conocimiento e implementación del software libre, ii) infraestructura tecnológica y uso del software libre, iii) percepción y opinión acerca del uso del software libre, y iv) razones por las que no se utiliza el software libre.

#### 3.2 Población y muestra

El territorio de Costa Rica se divide en 7 provincias, las cuales a su vez se dividen en 81<sup>3</sup> cantones, cada uno de ellos cuenta con su respectivo gobierno local, el cual funge como representación política-administrativa.

La lista de los gobiernos locales fue depurada con el objetivo de considerar dentro del estudio solamente aquellos que tuvieran un departamento de informática o al menos una persona encargada de funciones relacionadas con las TIC, obteniéndose un total de 78, constituyendo estos la población para este estudio, de manera similar al anterior estudio [4]. En este sentido, la población se amplió en 7 nuevos gobiernos locales, los cuales no tenían departamento de informática ni encargado de esa función en el año 2012. Al igual que en el caso del anterior estudio, debido al reducido tamaño de la población se decidió llevar a cabo un censo, es decir, se envió el cuestionario a los 78 gobiernos locales incluidos en la población antes mencionada.

Al haber utilizado la misma muestra en este estudio y el anterior (la totalidad de gobiernos locales en el país que cuentan con funciones informáticas), se puede argumentar que ambos forman parte de un estudio longitudinal de tipo panel<sup>4</sup>. No obstante, el hecho que actualmente haya un mayor número de gobiernos locales con funciones informáticas, y que las muestras obtenidas varían no solo en número, sino también en la constitución de los gobiernos locales específicos que participaron en ambos estudios (mortalidad del panel), en algunos casos, las diferencias entre los resultados de ambos estudios podrían deberse a las muestras más que a cambios atribuibles a diferencias en el tiempo.

La encuesta se envió por medio de correo electrónico a la persona responsable del departamento TIC, o a la que tiene a cargo las funciones asociadas con este departamento, en el caso de que no exista un departamento como tal en el gobierno local. El periodo de aplicación de la encuesta electrónica comprendió los meses de octubre a diciembre de 2017. En enero de 2018, se realizó una entrevista telefónica, con el fin de mejorar la tasa de respuesta.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> En mayo del 2017 se establece el cantón número 82 de Costa Rica. Sin embargo, por ser de reciente creación y no contar aún con un gobierno local el mismo no se consideró en este estudio.

<sup>4</sup> Un estudio longitudinal es aquel que se realiza para determinar cambios a lo largo del tiempo. Por esta razón, un estudio de esta naturaleza debe realizarse en al menos dos momentos de tiempo. Un estudio longitudinal que utiliza los mismos sujetos a lo largo del tiempo se clasifica como de tipo panel. Este tipo de estudios son los más adecuados para determinar cambios a través del tiempo, pues los mismos sujetos participan en los momentos en que se realizan las mediciones. Para más información ver [26].

<sup>5</sup> Aunque esta encuesta fue finalizada en enero del 2018, en este trabajo se refiere a los resultados como 2017.

Según se muestra en el Cuadro 2, de los 78 cuestionarios enviados se recibieron respuesta a 53 de ellos, lo cual corresponde a una tasa de respuesta del 68%. Esta tasa de respuesta superó a la del estudio anterior, para el cual se obtuvo solamente un 49% de respuesta [4]. La mayor respuesta en el nuevo estudio, aunque hace que la muestra obtenida sea más representativa de la población estudiada, puede afectar la comparación de resultados entre ambos estudios, como se explica posteriormente.

CUADRO 2. POBLACIÓN, MUESTRA Y TASA DE RESPUESTA

Encuestas enviadas	78
Cuestionarios completados	53
Tasa de respuesta	68%

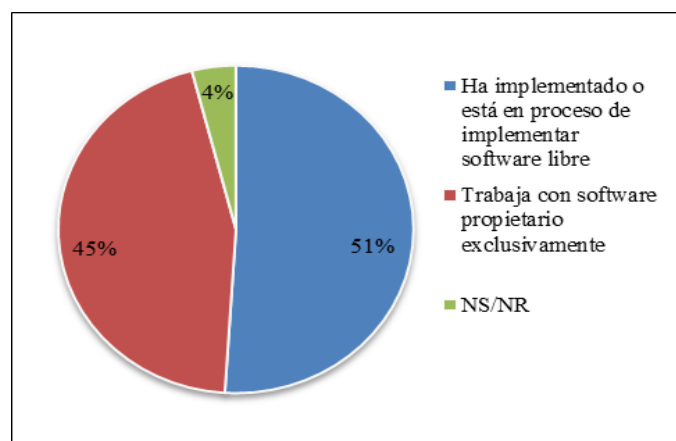
Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre 2017- diciembre 2017

#### IV. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el presente estudio (denominado también como estudio del 2017), agrupados de acuerdo con las cuatro secciones utilizadas para organizar el cuestionario. Estos resultados se comparan con los obtenidos en el estudio anterior sobre uso de software libre en gobiernos locales en Costa Rica [4], el cual es referido en este trabajo como estudio del 2012.

##### 4.1 Conocimiento e implementación del software libre

Al consultar acerca del conocimiento e implementación del software libre, el 51% de los gobiernos locales que participaron en el nuevo estudio respondió que a la fecha de la encuesta habían implementado o estaban en proceso de implementar software libre; el 45% que trabajaba con software propietario exclusivamente; y el 4% respondió no sabe o no responde (ver Gráfico 1). En el estudio anterior los porcentajes correspondientes para estas categorías fueron 69%, 14% y 17%, respectivamente. Por lo cual, el porcentaje de gobiernos locales que han implementado software libre es bastante menor en este estudio que en el anterior.



Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017.

Gráfico 1. Uso del software libre en los gobiernos locales costarricenses

El 2001 fue el primer año en el cual estos gobiernos locales iniciaron la implementación del software libre, de acuerdo con los datos provistos por los encuestados. Cabe señalar que el 2012 fue el año en que se presentó la mayor implementación (4) de este tipo de software. Lo anterior podría estar relacionado con las acciones ejecutadas por el proyecto “Fortalecimiento de las capacidades TIC en PyMEs y gobiernos locales mediante el uso de software libre”, el cual tuvo objetivo promover el uso del software libre en Costa Rica, particularmente en gobiernos locales y PyMEs (ver [2,3]).

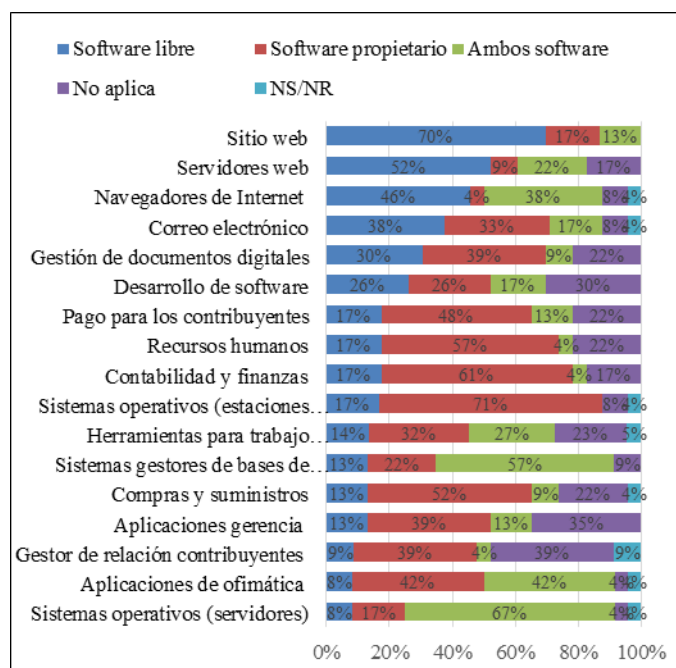
De los gobiernos locales encuestados que han implementado o están en proceso de implementar software libre, el 72% considera que este tipo de software tiene un nivel de importancia alto; no obstante, sólo un 24 % de los participantes indicaron que existe alguna directriz o política que favorezca el uso del software libre en su institución. La gran mayoría de los gobiernos locales participantes (72%) respondieron que no cuentan con ningún de política o directriz institucional. Estos datos son similares que los obtenidos en el estudio del 2012, por lo cual al igual que se hizo en este estudio, se puede concluir que la implementación del software libre en los gobiernos locales es más una iniciativa propia del personal técnico en estas organizaciones que un asunto de estrategia o de política institucional.

##### 4.2 Infraestructura tecnológica y uso del software libre

Los gobiernos locales encuestados que respondieron haber implementado o estar en proceso de implementar software libre, en promedio, tienen 162 trabajadores. La mayoría de ellos cuenta con un departamento de informática, el cual en promedio cuenta con 3 personas. En el estudio anterior, se había obtenido que el promedio de empleados en los gobiernos locales era de 130, y que el promedio de personal en los departamentos de informática era de 2.

En cuanto a la infraestructura TIC, los gobiernos locales participantes cuentan con un rango de estaciones de trabajo (computadoras personales de escritorio y/o portátiles) que varía de 6 a 190, con un promedio de 110. Mientras que en lo que concierne a servidores, su número oscila entre 2 a 40, con un promedio de 11. Estos indicadores son mayores que los encontrados en el estudio anterior, el cual arrojó un promedio de 70 estaciones de trabajo y un promedio de 5 servidores.

Similar al caso del estudio anterior, se obtuvo que los gobiernos locales participantes utilizan primordialmente el software libre para la programación de sitios web y para servidores web (ver Gráfico 2). Por su parte, dentro de las categorías de aplicaciones en las cuales se usa predominantemente el software propietario están los sistemas operativos para estaciones de trabajo, los sistemas para contabilidad y finanzas, los sistemas para recursos humanos, y los sistemas para compras y suministros. Estos resultados también son similares a los del estudio anterior.



Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017.

Gráfico 2. Tipo de software utilizado por los gobiernos locales, según categorías de aplicaciones

En cuanto a las aplicaciones en las cuales se utilizan indistintamente ambos tipos de software (libre y propietario) se encuentran los sistemas operativos para servidores y los sistemas gestores de bases de datos. En este caso, este estudio muestra un aumento en el porcentaje de uso tanto de software libre como propietario para los sistemas operativos de servidores y los gestores de base de datos, en comparación con el estudio anterior en el cual no se obtuvo un patrón que favoreciera ni al software libre, ni al software propietario, ni a ambos tipos de software para dichas aplicaciones. Tampoco se aprecia un patrón claro de preferencia del tipo de software para el resto de las aplicaciones consideradas en este estudio, similar a lo obtenido en el anterior estudio. Este es el caso de las aplicaciones de ofimática para las cuales el 42% de los participantes respondió que utiliza software propietario y el 42% que utiliza tanto software libre como propietario.

### 4.3 Percepción y opinión acerca del uso del software libre

A los gobiernos locales encuestados se les solicitó además su percepción y opinión acerca de la experiencia en la implementación, uso, operación y mantenimiento de los sistemas y aplicaciones de software libre que utiliza el gobierno local.

El Cuadro 3 presenta los principales factores que fueron relevantes en la implementación del software libre en el gobierno local. En este sentido, el 73% de los encuestados señalan que el principal factor corresponde a la interoperabilidad. Otro factor que sobresale con un 64% de respuesta es el apoyo institucional. Luego se destacan factores la capacitación al personal de informática y el apoyo recibido de universidades y otras instituciones que promueven el uso de software libre (ambos con un 59% de respuesta). Por

último, el apoyo de empresas proveedoras de productos y servicios de software libre se menciona también como importante, con un 55% de respuesta.

CUADRO 3. FACTORES RELEVANTES PARA ASEGURAR UNA IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE LIBRE

Factor	2017	2012
Interoperabilidad	73%	42%
Apoyo institucional	64%	58%
Capacitación al personal de informática	59%	62%
Aporte de universidades y otras organizaciones que promueven el uso de software libre	59%	54%
Apoyo de empresas proveedoras de productos o servicios de software libre	55%	42%
Compromiso del personal asignado al proceso de implementación	50%	67%
Recurso financiero limitado	45%	58%
Existencia de reglamento del gobierno local	36%	46%
Dominio de herramientas de software libre por parte de los usuarios	36%	46%

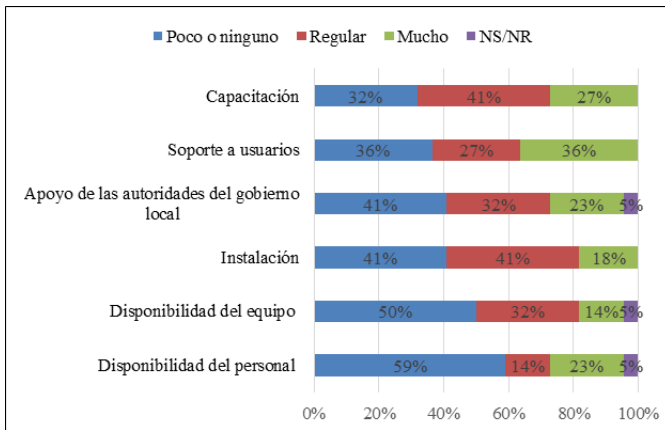
Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017 y la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, UNAPNUD, febrero-marzo 2012.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con el del 2012 (ver cuadro anterior), se observa que la interoperabilidad fue el factor que más variación mostró entre ambos estudios, pasando de un 42% de respuesta en el 2012 a un 73% en el 2017. Esto revela que los gobiernos locales participantes consideran este factor como el más importante en la actualidad para asegurar la implementación del software libre. Se observan además reducciones en la relevancia del compromiso asignado al personal asignado al proceso de implementación y en cuanto a la limitación de recursos financieros. Por su parte, el apoyo de empresas aumentó.

A diferencia del estudio anterior, ninguna de las áreas del proceso de implementación del software libre muestra un nivel de esfuerzo relativamente alto (ver Gráfico 3). En el estudio anterior, el 42% de los gobiernos locales participantes indicaron que el obtener apoyo de las autoridades del gobierno local requería un gran esfuerzo, reduciéndose esta opinión en el nuevo estudio a sólo un 23%.

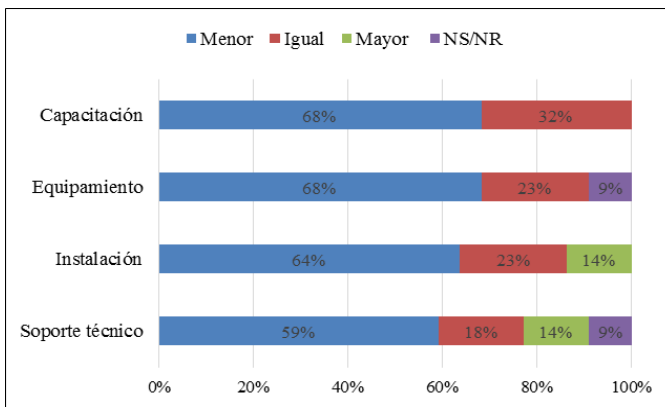
Al contrastar los costos del software libre con los del software propietario, la mayoría de los gobiernos locales participantes consideran que el software libre tiene un menor costo en capacitación (68%), un menor costo de equipamiento (68%), un menor costo de instalación (64%), y un menor costo de soporte técnico (59%), como se muestra en el Gráfico 4.

En comparación, el 42% de los gobiernos locales consideraron en el estudio del 2012 que los costos de capacitación, equipamiento, y soporte técnico eran menores para el software libre que para el software propietario, mientras que el 33% indicaron que el costo de instalación entre ambos tipos de software era igual. Por consiguiente, existe una mejor percepción en cuanto a ventajas de costos por parte del software libre en este estudio que en el anterior.



Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017.

Gráfico 3. Nivel de esfuerzo requerido para la implementación de software libre, según áreas del proceso



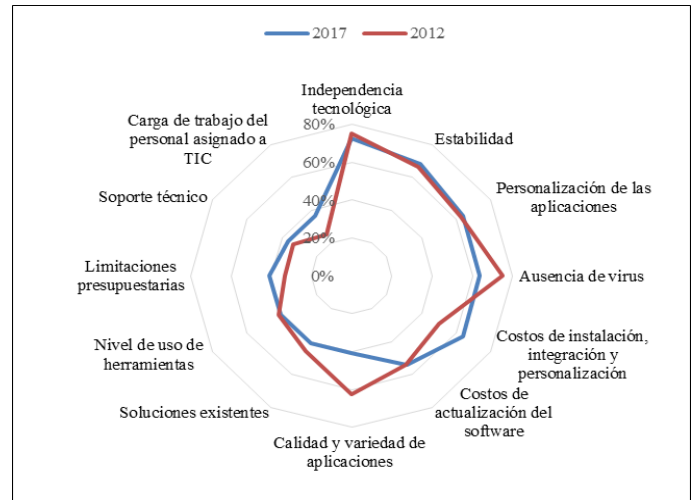
Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017.

Gráfico 4. Comparación costos del software libre con el software propietario

El Gráfico 5 compara los factores técnicos que influyen en la decisión de utilizar e implementar sistemas y aplicaciones de software libre en los gobiernos locales considerando este estudio y el anterior. Los factores que más influyen son independencia tecnológica (73%), estabilidad (68%), personalización de las aplicaciones (64%), ausencia de virus (64%), costos de instalación, integración y personalización (64%), y costos de actualización de software (55%). Los restantes factores técnicos tienen un porcentaje menor al 40%, entre los cuales se encuentran calidad y variedad de aplicaciones, soluciones existentes, nivel de uso de herramientas, limitaciones presupuestarias, soporte técnico y la carga de trabajo del personal TIC.

Como este mismo gráfico muestra la influencia de los tres factores considerados con más influencia en el 2017 es muy similar a la indicada en el 2012: independencia tecnológica, estabilidad y personalización de las aplicaciones. En dicho gráfico, se pueden observar que la influencia de la calidad y de la variedad de las aplicaciones y de la ausencia de virus ha disminuido entre ambos estudios, mientras la influencia de los costos de instalación, integración y personalización ha

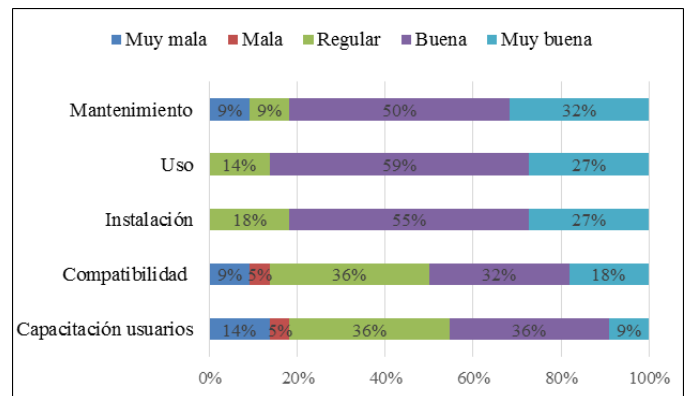
aumentado. Los otros factores muestran diferencias entre ambos estudios que parecen ser poco significativas.



Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017 y la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, UNAPNUD, febrero-marzo 2012.

Gráfico 5. Factores que influyen en la decisión de utilizar e implementar software libre

De acuerdo con el Gráfico 6, los gobiernos locales participantes califican como buena su experiencia con el software libre en cuanto al mantenimiento, uso, e instalación y compatibilidad. Un resultado similar se obtuvo en el estudio anterior con relación a estas mismas categorías. Sin embargo, en dicho estudio se observaba una tendencia a considerar buena la compatibilidad con el software propietario, opinión que ahora tiende a ser regular. La experiencia en cuanto a capacitación obtuvo una calificación entre regular y buena en este estudio, en comparación al anterior en la cual se consideraba como regular.



Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Uso y Barreras del Software Libre en los Gobiernos Locales, octubre - diciembre 2017.

Gráfico 6. Calificación de la experiencia con la operación del software libre

#### 4.4 Razones por las que no se utiliza el software libre

Al ser consultados el 45% de encuestados de los gobiernos locales que indicaron no haber implementado aún software



libre acerca de las barreras o limitaciones para ello, las respuestas obtenidas corresponden a consideraciones técnicas tanto como relacionadas con recurso humano. En este sentido, más del 50% de los encuestados indica entre estos factores dificultades de integración de aplicaciones existentes con las del software libre, resistencia al cambio por parte de los usuarios en la institución, carencia de empresas que ofrezcan soporte técnico orientado a software libre, preferencia por permanecer con el software actual, limitaciones de tiempo del personal TIC para elaborar y dar seguimiento a propuestas de cambio, y existencia de otras prioridades en TIC. En comparación, en el estudio anterior las barreras para la implementación del software libre estaban asociadas más a factores de recurso humano, tales como limitaciones de tiempo del personal TIC para elaborar y dar seguimiento a propuestas de cambio, y resistencia al cambio por parte de los usuarios en la institución. Por lo tanto, en este estudio se amplía la gama de barreras y limitaciones para considerar el uso del software libre en los gobiernos locales en Costa Rica.

Por último, al considerar posibles servicios y aplicaciones de software libre que les interesaría implementar, los gobiernos locales que no implementan software libre se refirieron a aplicaciones de ofimática (78%), aplicaciones de gerencia (78%), aplicaciones de red (67%), sistemas operativos (61%), sistemas gestores de bases de datos (56%). En el estudio del 2012, este interés estuvo centrado solamente en sistemas operativos (45%) y aplicaciones de redes (36%).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio logró una mejor tasa respuesta (68%) que el anterior realizado en el 2012 (49%). Esto da mayor representatividad a los resultados obtenidos. No obstante, esta mejor repuesta también puede producir que las diferencias en algunos de los resultados obtenidos entre ambos estudios sean el resultado de las muestras obtenidas y no de cambios a través del tiempo. Por lo tanto, se debe tener cautela en la interpretación de estos resultados, como se discute a continuación.

El porcentaje de gobiernos locales en el estudio de 2017 que utilizan software libre (51%) fue menor que el obtenido en el 2012 (69%). Diferencias en las muestras obtenidas en ambos estudios podrían explicar esta diferencia de resultados, debido a que en el nuevo estudio se obtuvo una respuesta de una mayor cantidad de gobiernos locales que en el estudio anterior, pudiendo haber estado sesgada la respuesta en el año 2012 hacia gobiernos locales que favorecieran el uso del software libre.

El alto grado de importancia otorgado por la mayoría de los gobiernos locales que utilizan software libre en ambos estudios permite concluir que los mismos lo consideran como una herramienta útil. Sin embargo, en ambos casos, la falta de directrices o políticas institucionales hace concluir que el uso de este tipo de software obedece más a iniciativas personales que a asuntos estratégicos u operativos de los mismos gobiernos locales. La importancia del apoyo institucional como un factor coadyuvante para la adopción del software libre es citado en varios de los trabajos presentados en la sección 2 [8, 12, 13], y se manifiesta evidente en el desarrollo

de leyes, normas y decretos que favorecen su uso en la administración pública en América Latina (ver Cuadro 1). Sin embargo, en el caso de Costa Rica solo existen esfuerzos aislados hacia el uso de este tipo de software, como se explicó en el apartado 2.2.

Entre ambos estudios se observa un aumento a lo largo del tiempo en la cantidad de empleados en los gobiernos locales participantes, así como en la cantidad de equipo con que cuentan. Sin embargo, este aumento podría deberse más a diferencias en las muestras obtenidas para estos dos estudios, dada la participación de una mayor cantidad de gobiernos locales grandes en este nuevo estudio.

Asimismo, se observa un patrón muy parecido en cuanto al uso del software libre en ambos estudios. En este sentido, los gobiernos locales en Costa Rica lo utilizan principalmente para la programación de sitios web y para la gestión de servidores web. Esta tendencia se ha mantenido durante los últimos cinco años.

En cuanto al principal factor relevante para asegurar una implementación de software libre, los gobiernos locales manifestaron en el 2017 la interoperabilidad, factor citado por Hwang [6] y Saroka y Poggi [7]. Este factor muestra un aumento considerable con respecto al estudio del 2012. Cambios en otros factores también se observan, aunque no tan significativos como el anterior.

Se aprecia además una mejor percepción en este estudio con relación a los costos del software libre, en comparación con el estudio del 2012. Como se mencionó en la sección 2, la reducción de costos es el factor más comúnmente citado para el uso de este tipo de software en la administración pública.

La independencia tecnológica, la estabilidad en las aplicaciones, y la personalización de las aplicaciones se mantienen como los tres factores más importantes durante estos cinco años que influyen en el uso del software libre, en opinión de los gobiernos locales participantes. Estos factores son también citados en trabajos realizados en otros países [5, 6].

Por último, los gobiernos locales costarricenses continúan considerando como buena su experiencia con el software libre en cuanto al mantenimiento, uso, instalación y compatibilidad con el software propietario durante todo el lapso entre ambos estudios.

La gama de razones por las cuales los gobiernos locales participantes indican aún no utilizar software libre se ha ampliado. Mientras en el estudio del 2012, estas razones estaban fundamentalmente relacionadas con recurso humano, ahora estas razones incluyen también consideraciones técnicas y estratégicas. El estudio del 2017 revela que las razones principales para que los gobiernos locales en Costa Rica no utilicen el software libre son: dificultades de integración de aplicaciones existentes con las del software libre (citado en [10]), resistencia al cambio por parte de los usuarios en la institución, carencia de empresas que ofrezcan soporte técnico orientado a software libre (mencionado en [8]), preferencia por permanecer con el software actual, limitaciones de tiempo del personal TIC para elaborar y dar seguimiento a propuestas de cambio, y la existencia de otras prioridades en TIC.

Por último, se aprecia un aumento en la gama de aplicaciones que los gobiernos locales participantes que aún no utilizan software libre estarían interesados en implementar. Estas aplicaciones incluyen, además de sistemas operativos y aplicaciones de redes (mencionadas prioritariamente en el estudio del 2012), aplicaciones de ofimática, aplicaciones de gerencia y sistemas gestores de bases de datos.

Los resultados del presente estudio, y la comparación con los del anterior, deja en evidencia de que, aunque existe un uso del software libre en los gobiernos locales en Costa Rica, el mismo aún es incipiente. Estas instituciones debido a sus presupuestos exiguos podrían beneficiarse del uso de este tipo de software. Sin embargo, es importante indicar que el uso del software libre en la administración pública se debe justificar por sus méritos, dentro de los cuales el costo puede ser uno, pero no necesariamente es el más importante [4].

En este sentido, el desarrollo de estudios de casos que muestren los beneficios del software libre en la administración pública puede ser muy útil, y es considerada por los mismos gobiernos locales como motivación para considerar la adopción de este tipo de software. Varios casos en Costa Rica se encuentran documentados en [3]; sin embargo, los mismos requieren ser actualizados.

Asimismo, la falta de apoyo gubernamental y la falta de políticas para el uso del software libre siguen siendo notorios en Costa Rica. El gobierno costarricense, apegado al principio de neutralidad tecnológica, continúa rehusado apoyar el uso de este tipo de software, como han hecho gobiernos en otros países en América Latina. Resultado de esto es el tímido esfuerzo que existe en los gobiernos locales en Costa Rica para el uso del software libre, a pesar del incremento en la importancia que estas organizaciones están teniendo como resultado de las políticas de descentralización del Estado. Por consiguiente, es necesario establecer políticas, o al menos directrices, para el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.

Por parte de las empresas, la creación del Capítulo de Software Libre y Código Abierto en el seno de la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación (CAMTIC) es un hecho importante<sup>6</sup>, y un resultado directo del “Fortalecimiento de las capacidades TIC en PyMEs y gobiernos locales mediante el uso de software libre”, antes mencionado.

El anterior hecho evidencia que los esfuerzos del sector privado, con relación al apoyo del uso del software libre en los gobiernos locales en Costa Rica, han sido mayores comparados con los del sector público.

#### REFERENCIAS

[1] F.J. Mata y C. Flores, “Introducción” en F.J. Mata, C. Flores, R. Zambrano, y G. Pacheco, G. (eds.), Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Costa Rica-Universidad Nacional, pp.19-24, 2013.

[2] F.J. Mata, I. Hernández y C. Flores, “Fortalecimiento de la Capacidades TIC en PyMEs y Gobiernos Locales mediante el Uso de Software

Libre”, XXXVII Conferencia Latinoamericana en Informática (CLEI 2011), Quito, Ecuador, 10-14 de octubre del 2011.

[3] F.J. Mata, C. Flores, R. Zambrano, y G. Pacheco, G. (eds.), “Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica”, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Costa Rica-Universidad Nacional, 2013.

[4] F.J. Mata y A. Quesada, “Free and Open Source Software in Costa Rican Local Governments”, CLEI Electronic Journal, vol. 17, no. 2, 2014.

[5] R.A. Ghosh, B. Krieger, R. Glott, y G. Robles, “Open Source Software in the Public Sector: Policy within the European Union”. International Institute of Infonomics, University of Maastricht, The Netherlands, 2002.

[6] S.Y. Hwang, “Adopting open source and open standards in the public sector: five deciding factors behind the movement”, Michigan Journal of Public Affairs, vol. 2, 2005.

[7] R. Saroka y E. Poggi, “Software de Código Abierto en la Administración Pública”. In E-Política y e-Gobierno en America Latina, S. Finkelievich, S. (Ed.), Buenos Aires, Argentina, pp 183-199, 2005. Available: <http://www.legalnexo.com.ar/files/E-Gobierno-y-E-Politica-en-LATAM.pdf>

[8] B. Jashari y F. Stojanovski, “Challenges and obstacles: Usage of free and open source software in local government in Macedonia”, Metamorphosis Foundation, 2006.

[9] M. Valimaki, V. Oksanen y J. Laine, “An Empirical Look at the Problems of Open Source Adoption in Finnish Municipalities”, en Proc. ACM of the 7th International Conference on Electronic Commerce (ICEC '05), Xian, China, vol. 113, pp. 514-520, 2005.

[10] D. Del Nagy, A. Yassin y A. Bhattacharjee, “Organizational adoption of open source software: barriers and remedies”, Communications of the ACM, vol. 53, no.3, pp. 148-151, 2010.

[11] S. Jayawardena y G. Dias, “Free and Open Source Software for Public Sector Enterprise Applications in Sri Lanka”, International Conference on Information Management and Evaluation, pp. 239-252, 2011.

[12] B. Rossi, B. Russo y G. Succi, "Adoption of free/libre open source software in public organizations: factors of impact", Information Technology & People, vol. 25, no 2, pp.156-187, 2012.

[13] A. Hamid, N. Abdullah y R. Idrus, “Framework for Successful Open Source Software Implementation in the Malaysian Public Sector”, International Conference On Advanced Informatics: Concepts, Theory And Application (ICAICTA), 2016.

[14] Ley N° 12.360. Provincia de Santa Fe, Argentina, el 18 de noviembre de 2004.

[15] Ley N° 164. Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación. Bolivia, 07 de agosto de 2011.

[16] Decreto 29 de octubre de 2003. Institui Comitês Técnicos do Comitê Executivo do Governo Eletrônico e dá outras providências. Brasília, Brasil.

[17] Decreto N° 8.638. Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, Brasil, 15 de enero de 2016.

[18] Ley N° 11.871. Ley de software libre en la administración pública. Rio Grande do Sul, Brasil, 19 de diciembre de 2002.

[19] Resolución N°0976. Ordena licenciar los programas computacionales y desarrollos tecnológicos de propiedad del Ministerio Secretaría General de la Presidencia bajo licencia Berkeley Software Distribution 3-clause (BSD-3). Santiago de Chile, Chile, 05 marzo de 2014.

[20] Acuerdo N° 279. Lineamientos para la política de promoción y uso del software libre en el sector central, el sector descentralizado y el sector de las localidades del distrito capital. Bogotá, Colombia, 29 marzo de 2007.

[21] Decreto N°. 1014. Utilización de software libre en la administración Pública. Ecuador, 10 de abril de 2008.

[22] Ley N°. 19.179. Ley de software libre y formatos abiertos. Montevideo, Uruguay, 27 de diciembre de 2013.

[23] Decreto N° 3.390. Prioridad de uso del software libre en la administración pública. Caracas, Venezuela, 23 de diciembre de 2004.

<sup>6</sup> Para más información consultar <https://www.camtic.org/sobre-camtic/capitulos/capitulo-de-software-libre/>



[24] Ley N°40.274. Ley de Infogobierno. Caracas, Venezuela, 17 de octubre de 2013.

[25] C. Flores, “Ejes del software libre y el contexto nacional” en F.J. Mata, C. Flores, R. Zambrano, y G. Pacheco, G. (eds.), Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica,

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Costa Rica-Universidad Nacional, pp.25-31, 2013.

[26] R. Hernández Sampieri, C. Fernández y P. Baptista, Metodología de la Investigación, 6ª. ed. McGraw-Hill: México, 2014.