

**Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo (PNUD - Costa Rica)**

**Universidad Nacional
(UNA - Escuela de Informática)**

Copyright © 2013
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD - Costa Rica)
Oficentro La Virgen 2, de la Embajada Americana 300 m. sur y 200 m. sureste
San José, Costa Rica.

Universidad Nacional (UNA - Escuela de Informática)
Campus Benjamín Núñez
Heredia, Costa Rica.



Este documento se comparte con la Licencia Atribución No Comercial 3.0 de Creative Commons la cual se puede consultar en:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es>.

005.3 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD
P964r Retos y oportunidades del software libre en la administración pública
en Costa Rica / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD;
Universidad Nacional de Costa Rica ; dirección por Francisco Mata Chavarría.
-- 1a ed. -- San José, Costa Rica: Impresión Gráfica del Este, 2013.
122 p. : il. ; 21 x 28 cm.

ISBN 978-9968-900-12-6

1. SOFTWARE LIBRE - APLICACIONES - COSTA RICA.
2. PROGRAMAS DE USO LIBRE. 3. CÓDIGO ABIERTO - VENTAJAS.
I. Universidad Nacional (Costa Rica). II. Título.

El contenido de esta publicación no refleja, necesariamente, las opiniones o políticas de la UNA o el PNUD/Costa Rica, o de otras organizaciones que hayan colaborado en la misma.

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Informática
Heredia, Costa Rica
Teléfono: +506 2562-6363
Fax: +506 2562-6384
Correo electrónico: escinf@una.cr
<http://www.escinf.una.cr>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Costa Rica
Oficentro La Virgen 2, de la Embajada Americana 300 m. sur y 200 m. sureste
San José, Costa Rica
Teléfono: +506 2296-1544
Fax: +506 2296-1545
Correo electrónico: registry.cr@undp.org
<http://www.pnud.or.cr>

Diseño de la portada: Silvia Mata Marín
Revisión filológica: Adriana Sánchez
Diagramación e impresión: Impresión Gráfica del Este, S.A.



Al servicio
de las personas
y las naciones



Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica

EQUIPO TÉCNICO

Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades TIC en PyMEs y Gobiernos Locales mediante el Uso del Software Libre

Director Nacional

Francisco J. Mata
Director, Escuela de Informática, Universidad Nacional

Coordinadora

Carolina Flores

Colaboradora Académica

Irene Hernández
Profesora, Escuela de Informática, Universidad Nacional

Consultora

Ariella Quesada
Profesora, Escuela de Informática, Universidad Nacional

Consultor

Miguel Aguilar

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

Asesor

Raúl Zambrano
Líder del Equipo en Participación Inclusiva
Asesor Principal para Políticas en Tecnología de Información y Comunicación para el Desarrollo y Gobernanza Digital
Grupo de Gobernabilidad Democrática
Dirección de Políticas de Desarrollo
PNUD- Nueva York

Oficial de Gobernabilidad Democrática

Gilda Pacheco
PNUD - Costa Rica

Edición del informe

Francisco J. Mata
Carolina Flores
Raúl Zambrano
Gilda Pacheco

PRESENTACIÓN

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Universidad Nacional (UNA) se complacen en presentar el estudio “Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica”, el cual forma parte de las actividades realizadas en el proyecto “Fortalecimiento de las Capacidades TIC en PyMEs y Gobiernos Locales mediante el Uso del Software Libre”, financiado por la División de Políticas de Desarrollo (BDP) del PNUD, con sede en Nueva York.

La situación actual, en la cual la crisis económica ha afectado el nivel de inversión pública de muchos países—incluyendo a Costa Rica—, hace necesario buscar alternativas que permitan mejorar los servicios públicos y extender su cobertura a mayores sectores de la población. En esta coyuntura, el software libre se presenta como una de estas alternativas. Por esta razón, el PNUD y la UNA decidieron llevar a cabo este estudio con el fin de analizar el uso del software libre en las instituciones públicas en Costa Rica.

Es importante resaltar que el software es un medio y no un fin en sí mismo. Su adopción debe tener no solo impacto económico sino también traer beneficios sociales a la población, a corto plazo, y fomentar el desarrollo humano, a largo plazo. Para las instituciones públicas, el software libre puede ser una herramienta importante para promover tanto la modernización como la innovación, con el objetivo de proveer servicios públicos más eficientes y transparentes. En este sentido, el uso del software libre dentro de este contexto debe justificarse en función de sus méritos y no simplemente por su costo, como se explica en este informe.

En este estudio se analizó el uso del software libre en las organizaciones públicas de Costa Rica, incluidos los gobiernos locales. Este análisis permitió determinar las barreras y limitaciones para un mayor uso de este tipo de software en el país, así como identificar casos de éxito existentes. Con base en estos resultados, se presentan recomendaciones para promover la creación de un ecosistema nacional que favorezca el uso del software libre en las instituciones públicas.

Esperamos, con esta publicación, aportar criterios a los tomadores de decisión sobre el uso del software libre en la administración pública y así contribuir a que esta herramienta pueda ser considerada como una alternativa para promover la innovación de los servicios públicos, no sólo en Costa Rica sino también en otros países.

Yoriko Yasukawa
Representante Residente
Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo

Sandra León
Rectora
Universidad Nacional

AGRADECIMIENTOS

Este estudio no se podría haber llevado a cabo sin el valioso aporte de instituciones y personas que colaboraron en el mismo. Un agradecimiento a:

- Los funcionarios y funcionarias del Departamento de Tecnologías de Información de la Asamblea Legislativa, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Contraloría General de la República (CGR), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT), Ministerio de Comercio Exterior (COMEX), Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC), Ministerio de Hacienda, Ministerio de Justicia y Paz, Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), Ministerio de Salud, Ministerio de Seguridad Pública, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) y la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), y la Municipalidad de Belén por su participación en el grupo focal con funcionarios del sector público.
- Laura Blanco, Paula Ballester, Manuel Montillano, y Mayra Ulate de la Caja Costarricense del Seguro Social por la entrevista concedida para este estudio.
- Víctor Garro y Luis Garita del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Marcelo Jenkins de la Universidad de Costa Rica (UCR), Roberto Morales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Christian Sibaja y Julio Soto de la Universidad Latina de Costa Rica (ULatina) por su participación en el grupo focal con sector académico.
- Mauricio Fernández, Ronald Pérez y Luis Loría de la Universidad de Costa Rica (UCR) por sus aportes escritos para complementar la perspectiva de esta universidad.
- Otto Rivera de la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC) y Jeffrey Esquivel, Paul Fervoy, Christian Martínez, Oscar Retana y Jonathan Vargas por sus aportes en el grupo focal con el Capítulo de Empresas de Software Libre y Código Abierto de CAMTIC.
- César Muñoz y Johnny Romero de la Contraloría General de la República, Ana Cecilia Alfaro y Ana Lorena Alvarado del Ministerio de Planificación, y Ana María Rumoroso, quien fungió como investigadora del caso de la Municipalidad de San Ramón, por las investigaciones que sirvieron como base para este estudio.
- Milagro Campos de la Municipalidad de Palmares, Andrés Cortés de la Municipalidad de Carrillo, Huberth Fallas de la Municipalidad de Esparza y Oscar Mario Alvarado de la Municipalidad de San Ramón, por compartir experiencias que constituyeron importantes aportes sobre la implementación de software libre.
- Los funcionarios de los departamentos de informática de los gobiernos locales que respondieron los cuestionarios del año 2009 y el 2012.
- Carlos Juan Martín, por su apoyo constante durante todo el proyecto y por sus observaciones y comentarios sobre el presente estudio; y a Erika Valverde por su aporte en los grupos focales.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Presentación	7
Agradecimiento	9
Resumen Ejecutivo	17
1. Introducción	19
1.1 Antecedentes.	19
1.2 Tecnologías de Información, desarrollo humano y software libre	20
1.3 Objetivos del informe y metodología.	22
1.4 Audiencia.	23
1.5 Estructura de este informe.	23
2. Ejes del software libre y el contexto nacional.	25
2.1 ¿Qué es el software libre?	25
2.2 Sobre el costo del software libre.	26
2.3 Nivel de dificultad técnica del uso de software libre.	26
2.4 Neutralidad tecnológica.	27
2.5 Contexto legal relacionado con el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.	30
2.5.1 Normativa Técnica de la Contraloría General de la República.	30
2.5.2. Decreto Ejecutivo 30151-J.	30
2.5.3 Decreto Ejecutivo 35776-Plan-G-J.	31
3. Inversión TIC en el sector público.	33
3.1 Obtención de datos.	33
3.2 Resultados.	35
3.2.1 Poderes de la República.	38
3.2.2 Instituciones descentralizadas.	41
3.2.3 Gobiernos locales.	43
3.3 Resumen.	46
4. Software libre en las instituciones públicas en Costa Rica.	49
4.1 Uso del software libre en instituciones de los poderes de la República e instituciones descentralizadas durante el año 2012.	51
4.1.1 Opiniones en relación con la inversión en TIC.	54
4.1.2 Sobre la dependencia del software propietario.	56
4.1.3 Necesidades de capacitación.	57
4.1.4 Desarrollo de una estrategia organizacional hacia el uso del software libre.	57
4.2 Caso de la Contraloría General de la República.	59
4.2.1 Antecedentes.	59
4.2.2 Razones para el cambio.	60
4.2.3 Estrategia de implementación.	60
4.2.4 Metodología para la implementación del software no facturable.	61

4.3	Relación entre empresas TIC y las instituciones del sector público.	66
4.4	Uso del software libre en los gobiernos locales.	67
4.4.1	Población y muestra.	67
4.4.2	Resultados.	69
4.4.3	Resumen.	76
4.5	Caso de la Municipalidad de San Ramón.	76
4.5.1	Justificación para el cambio al software libre.	76
4.5.2	Aspectos importantes en la migración.	77
4.5.3	Resultados de la migración.	78
4.5.4	Software libre utilizado en la Municipalidad de San Ramón.	78
4.6	Casos de otras municipalidades	79
4.6.1	Municipalidad de Carrillo.	79
4.6.2	Municipalidad de Esparza.	80
4.6.3	Municipalidad de Palmares.	81
4.7	Posición de las empresas TIC.	82
4.8	Papel de las universidades.	84
5.	Oportunidades para el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.	89
5.1	Áreas potenciales para el uso del software libre.	89
5.1.1	Interoperabilidad.	89
5.1.2	Manejo de riesgos.	90
5.1.3	Desarrollo de software.	91
5.1.4	Gestión de la seguridad de la información.	91
	Directorio activo	
	Inventario de hardware y software.	
	Monitoreo de la red.	
5.1.5	Manejo de incidentes.	92
5.1.6	Administración de proyectos.	92
5.1.7	Arquitectura de información.	92
5.2	Oportunidades para el uso de software libre en áreas potenciales de las organizaciones.	93
5.2.1	Teletrabajo.	93
	Antivirus.	
	Firewall y antispyware	
	Filtro de contenidos	
	Cifrado de información	
	Firma Digital	
	Correo electrónico	
	Soporte técnico remoto	
	Generación de respaldos	
5.2.2	Gestión de contenidos	96
5.2.3	Ofimática	96
5.3	Catálogo de aplicaciones de software libre o código abierto	96

6. Recomendaciones y conclusiones.	101
6.1 Recomendaciones derivadas de los resultados del proyecto.	101
6.1.1 Coexistencia del software libre con el software propietario.	101
6.1.2 Aspectos estratégicos relacionados con el costo del software libre.	102
6.1.3 Estrategia organizacional hacia el software libre e independencia tecnológica.	102
6.1.4 Gestión de los riesgos asociados a la migración al software libre.	103
6.1.5 Necesidad de establecer mecanismos para compartir y diseminar experiencias relacionadas con el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.	103
6.1.6 Capacitación para el uso del software libre.	103
6.2 Software libre dentro del contexto del gobierno abierto.	104
6.3 Recomendaciones para la contratación de productos y servicios de software libre.	104
6.3.1 Recomendaciones generales.	105
6.3.2 Recomendaciones para el desarrollo de software.	106
6.3.3 Recomendaciones para la adquisición de hardware y software.	106
6.4 Recomendaciones para la migración al software libre.	107
6.5 Conclusiones.	108

ANEXO I: MODELO DE MIGRACIÓN A SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO PROPUESTO POR CENATIC.

	109
I.1 Introspección.	110
I.2 Consultoría.	110
I.3 Formación.	110
I.4 Migración de software.	111
I.5 Soporte.	111
I.6 Gestión de cambio.	111
I.7 Cierre.	113

FUENTES CONSULTADAS.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Definición de las partidas seleccionadas para la ejecución presupuestaria en TIC.	34
Cuadro 2. Presupuesto total, presupuesto en salarios, inversión en TIC (en millones de colones) y porcentajes de inversión TIC con respecto al presupuesto total y al operativo para el sector público en el 2011.	35
Cuadro 3. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) en el 2011 para instituciones que conforman el Poder Legislativo.	39
Cuadro 4. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) en el 2011 para Ministerios en el Poder Ejecutivo, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión.	40
Cuadro 5. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) de las instituciones descentralizadas para el 2011, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión.	41
Cuadro 6. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) de los gobiernos locales para el 2011, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión.	43
Cuadro 7. Software libre utilizado en las instituciones públicas participantes en grupo focal.	52
Cuadro 8. Software no facturable instalado en la CGR.	64
Cuadro 9. Gobiernos locales según provincias.	68
Cuadro 10. Población, muestra y tasa de respuesta.	68
Cuadro 11. Factores relevantes en la implementación del software libre.	72
Cuadro 12. Servicios y aplicaciones del software libre que le interesaría implementar en su gobierno local.	75
Cuadro 13: Catálogo de herramientas de código abierto o software libre.	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	
Distribución porcentual de la ejecución presupuestaria TIC por partidas para el 2011.	36
Gráfico 2.	
Inversión TIC (en millones de colones) y porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo para los componentes del sector público en el año 2011.	37
Gráfico 3.	
Inversión TIC (en millones de colones) y porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo para los poderes de la República en el año 2011.	38
Gráfico 4.	
Uso del software libre en los gobiernos locales costarricenses.	69
Gráfico 5.	
Año en el cual inicia la implementación del software libre en el gobierno local.	70
Gráfico 6.	
Tipo de software utilizado por los gobiernos locales según sus categorías.	71
Gráfico 7.	
Nivel de esfuerzo requerido para la implementación de software libre en las áreas de proceso.	72
Gráfico 8.	
Comparación del costo del software libre con relación al software propietario.	73
Gráfico 9.	
Factores que influyen en la decisión de utilizar e implementar software libre.	74
Gráfico 10.	
Calificación de la experiencia con el software libre.	74
Gráfico 11:	
Modelo de migración a SFA, CENATIC.	107

RESUMEN EJECUTIVO

La crisis económica mundial de los últimos cinco años ha traído consigo una reducción sustancial de la inversión pública en muchos países y la imposición de políticas de austeridad a nivel global. Estas estrategias económicas han tenido serias repercusiones en el presupuesto público de los países, incluso en aquellos que, tal como es el caso en la región latinoamericana, no han sido directamente afectados por esta crisis.

Esta situación ha producido importantes reducciones en la inversión en TIC del sector público, que a su vez inciden en la capacidad de innovación para brindar mejores servicios y hacerlos llegar a sectores de la población que aún no tienen acceso a ello. Por lo tanto, en algunos países existe el riesgo de que dicha situación afecte el alcance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en el año 2015.

Sin embargo, estos retos pueden brindar oportunidades únicas para fomentar la innovación en la administración pública y hacerla más eficiente y transparente. Ante esta coyuntura, emerge como alternativa el uso del software libre. No obstante, justificar el uso estratégico del software libre solo con base en los costos de adquisición sería adoptar una visión limitada sobre el aporte que este tipo de software puede ofrecer ante los retos que la administración pública enfrenta en la actualidad.

Es en este contexto que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) han elaborado este estudio, el cual analiza desde una perspectiva de desarrollo las implicaciones del uso del software libre en la administración pública en Costa Rica. Este informe presenta los principales resultados obtenidos durante la investigación realizada.

A través de grupos focales, entrevistas, encuestas y estudios específicos, se concluye que efectivamente hay una cierta utilización de software libre en la administración pública de Costa Rica, aunque la misma no está muy extendida. Esta situación es, en parte, resultado de la existencia de limitaciones o barreras, tales como la falta de recursos para capacitación en el uso y desarrollo de aplicaciones usando este tipo de software. Por otro lado, los recursos humanos disponibles y los incentivos internos en la mayoría de las instituciones públicas son muy limitados para llevar a cabo proyectos de innovación utilizando software libre. Además, existe una percepción sesgada sobre el software libre, en la cual se aduce que existen pocas opciones de soporte técnico para su uso, ya que este no es mercadeado como un producto y en muchos casos no existe una empresa responsable por él.

Sin embargo, este estudio muestra que algunas de estas percepciones no son fundadas. Las universidades costarricenses cuentan, en sus planes de estudio, con cursos en los cuales se introduce a los estudiantes no solo al uso de software libre sino también a herramientas de desarrollo basadas en este tipo de software (aunque es importante reconocer que este tipo de formación no es aún percibida como prioritaria en estos centros de enseñanza, debido a que no se refleja aún en la demanda laboral del país). Además, este estudio ha permitido identificar diversas opciones de capacitación y soporte técnico para software libre, ofrecidas por un número considerable de empresas TIC.

Un planteamiento fundamental de este informe es que el software libre no debe ser favorecido a expensas

del software propietario. La justificación para el uso del software libre debe estar fundamentada en sus méritos. Aunque el costo es un factor importante, este no debe ni puede ser el factor determinante para tal justificación. Las características inherentes del software libre, que lo relacionan con los bienes públicos y pueden favorecer la innovación y facilitar el gobierno abierto, son aspectos más importantes que el costo mismo.

También es importante recordar que la coexistencia del software libre con otros tipos de software debe ser vista como resultado natural de la búsqueda de soluciones para el mejoramiento de los servicios públicos. No todas las aplicaciones propietarias poseen un equivalente libre que pueda utilizarse para sustituirlas, ni es obligatorio que todas las aplicaciones sean desarrolladas como software libre. En este sentido, cabe recalcar que incluso algunas aplicaciones libres y gratuitas poseen versiones más sofisticadas que requieren del pago de licencias para su uso.

En este informe se discuten preocupaciones y barreras para el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica y se presentan casos de organizaciones públicas que lo han introducido con éxito. Además, se analizan oportunidades para que las instituciones públicas del país hagan un mayor uso de este tipo de software. Finalmente, se presentan recomendaciones para que las instituciones del sector público puedan hacer un mejor aprovechamiento del software libre. Aunque estas recomendaciones están orientadas al contexto costarricense, muchas de ellas podrían extenderse a otros países.

Si bien este informe está orientado principalmente a las personas que ejercen cargos directivos en el área TIC de las organizaciones públicas, también puede ser utilizado por otras personas que no estén relacionadas con el uso de estas tecnologías. En este informe se introducen conceptos básicos relacionados con el software libre, de manera que aquellas personas que no estén familiarizadas con el tema puedan comprender de forma más efectiva el contenido presentado en los diversos capítulos de este informe.

El presente informe es parte del proyecto “Fortalecimiento de las capacidades de tecnología de información y comunicación en pequeñas y medianas empresas y gobiernos locales mediante el uso del software libre”¹ estudio Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica² en la administración pública en Costa Rica, realizado por la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Además, presenta recomendaciones para el uso adecuado del software libre en la administración pública con el fin de aprovechar sus ventajas y reducir los riesgos asociados.

1.1 Antecedentes.

En los últimos años se ha cuestionado notoriamente el gasto y la falta de sostenibilidad de las inversiones tecnológicas realizadas en el sector público en Costa Rica. Este hecho emerge de la comparación del costo de invertir en software propietario, por el que usualmente es necesario pagar licencias, cuando existen alternativas de software libre que deberían ser consideradas tanto en las

adquisiciones de equipamiento informático como en el uso de aplicaciones específicas de tecnología de información y comunicación (TIC). También se ha señalado como un grave problema el uso ilegal de herramientas informáticas propietarias. Tras el Decreto Ejecutivo 30151-J del 2002, el Gobierno ha hecho un llamado a las instituciones públicas a cumplir con lo establecido en las normativas vigentes en materia de derechos de autor, tanto nacionales como internacionales.

En Costa Rica, al igual que en otros países, se han propuesto leyes que den preferencia al uso de software libre en la administración pública, por ejemplo los proyectos de ley 15.191 y 16.912³. Sin embargo, existe oposición de ciertos sectores sobre la promulgación de leyes que específicamente favorezcan el uso del software libre en el sector público.

En este sentido, la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC) mantiene la postura de que el Estado debe procurar la neutralidad tecnológica⁴, según la cual no sólo el licenciamiento debe tomarse en cuenta para la selección del software, sino que también se deben ponderar todos los costos asociados a las diferentes opciones, así como considerar sus funcionalidades⁵.

Por su parte, la Red Costarricense de Software Libre (RCSL) aún siendo muy partícipe de las

* Este capítulo fue elaborado por Francisco J. Mata y Carolina Flores.

1 Este estudio, al igual que el proyecto en el cual se desarrolla, ha sido financiado mediante el Fondo Temático sobre Gobernabilidad Democrática (DGTTF por sus siglas en inglés), establecido en el año 2001 como un nuevo instrumento que provee al PNUD de financiamiento adicional para abordar las prioridades de desarrollo en el área de gobernabilidad democrática. Uno de los ejes de trabajo de este Fondo es la gobernabilidad digital.

2 Este tipo también es conocido como software de código o fuente abierta. En el capítulo 2 se presenta una descripción de esta clase de software.

3 Ambos proyectos de ley versan sobre la utilización del software libre en las instituciones del Estado. El proyecto 15.191 fue presentado en el 2003 y rechazado en el 2006. En cambio, el proyecto 16.912 tiene un dictamen afirmativo de la Comisión Especial de Ciencia y Tecnología.

4 Esta posición fue manifestada el 17 de octubre de 2006 y consta en el Acta de la sesión ordinaria N° 29 de la Comisión permanente de gobierno y administración de la Asamblea Legislativa.

5 El concepto de neutralidad tecnológica se discute más adelante en la sección 2.4.

ventajas que tendría la aprobación de un proyecto de ley que favorezca el uso del software libre en el sector público, ha manifestado algunas dudas en cuanto al proyecto de ley 16.912. Lo anterior obedece a que dicho proyecto de ley no contempla una estrategia adecuada para su aplicación en la práctica⁶.

1.2 Tecnologías de Información, desarrollo humano y software libre.⁷

Desde 1990, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha incentivado el uso de las TIC para el desarrollo, y de hecho ha sido una de las agencias pioneras del Sistema de Naciones Unidas en esta área. Veinte años después, esta organización ha acumulado una experiencia importante que se deriva del apoyo que ha brindado en más de 100 países.

Como producto de esta experiencia, en su Reporte sobre Desarrollo Humano del 2001 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2001), el PNUD detalla un círculo virtuoso, el cual describe la relación entre las TIC y el desarrollo humano. En este modelo, las TIC pueden tener un impacto en el desarrollo humano a través de su efecto directo en actividades que coadyuvan a satisfacer las necesidades humanas básicas y mejorar los servicios de salud y de educación. Por otro lado, el desarrollo humano, particularmente al alcanzarse mayores niveles de educación en la población, puede contribuir a un mayor desarrollo TIC.

Es así como el PNUD considera que las TIC pueden ayudar a la innovación y a la transformación en muchos países que aún confrontan retos importantes en su desarrollo humano. En este

sentido, las TIC tienen el potencial de ofrecer nuevas soluciones a las brechas tradicionales del desarrollo, así como de ser una herramienta clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) que las Naciones Unidas en su conjunto aprobó en el año 2000.⁸

La rápida evolución de las TIC en los últimos 15 años ha puesto en manos, tanto de los gobiernos como de la sociedad civil, nuevas herramientas que permiten mejorar el acceso a la información y la comunicación. Pero además, su uso ha permitido confrontar los retos del desarrollo humano, particularmente a la hora de proveer servicios públicos, tales como la salud y la educación.

Desde esta perspectiva, el PNUD no promueve el software libre ni ningún otro tipo de software. El software libre, al igual que las TIC, es un medio para alcanzar un fin y por lo tanto, este tipo de software puede ser parte de las herramientas innovadoras que ayudan a la modernización de la administración pública.

Hecha esta salvedad, el PNUD considera que el uso del software libre como mediador en los procesos de desarrollo humano puede, entre otras cosas:

- Promover la modernización del sector público.
- Promover la investigación y el desarrollo a nivel nacional.
- Fomentar la creación de capacidades internas y nacionales.
- Apoyar el desarrollo de la empresa privada en el sector TIC con efectos multiplicadores en otros sectores.
- Reducir las brechas socio-económicas existentes y facilitar el acceso a TIC a aquellos que hoy se encuentran marginados.

6 Esta organización agrupa comunidades de software libre en Costa Rica. Para más información consultar <http://www.softwarelibre.cr/org/rcls>. Sobre este tema, la RCLS emitió una opinión consultiva denominada "Importancia estratégica del Software Libre para el país" en el año 2008.

7 Sección preparada con información provista por Raúl Zambrano, PNUD-Nueva York.

8 Para más información al respecto se puede consultar <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>.

- Fomentar la innovación social a nivel local.
- Fomentar un sector TIC nacional para generar capacidad tecnológica autóctona.

Por otro lado, históricamente las TIC han sido un tema importante para la UNA, razón por la cual se creó la Escuela de Informática a finales de la década de 1980. La visión de esta Escuela es liderar el desarrollo de las TIC en Costa Rica mediante su desarrollo, promoción y uso en las diferentes áreas del conocimiento, como un motor para el desarrollo humano. Esta visión se refuerza con la creación del Programa de Posgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación (ProGesTIC) a finales de los 90s, adscrito a dicha Escuela, el cual tiene como misión contribuir al desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento en Costa Rica mediante la docencia, la investigación, la educación continua y la vinculación externa en el campo de las TIC, propiciando el uso de metodologías, técnicas y herramientas capaces de potenciar un impacto de estas tecnologías para el desarrollo social y económico y una participación efectiva de los estudiantes y graduados, y de los docentes e investigadores, en el desarrollo de dicha sociedad en Costa Rica.

En el año 2009, la Escuela de Informática, mediante acuerdo de su Consejo Académico, declaró de interés el uso, la promoción, la investigación y la enseñanza del software libre, e instó a las autoridades universitarias a promover el uso de dicho software en otras unidades académicas y administrativas. A finales del 2012, el Consejo Universitario acogió esta propuesta y solicitó a la Rectoría conformar una comisión con el fin de elaborar una estrategia para la adopción de este tipo de software en la institución.

Es en el contexto antes presentado, que se considera que el software libre⁹ presenta una serie de ventajas, entre las cuales se pueden citar las siguientes:

⁹ El capítulo 2 discute en mayor detalle el software libre.

- **Innovación tecnológica:** la cual se logra gracias a que los usuarios pueden adaptar el software para cubrir sus propias necesidades y desarrollar nuevas funcionalidades de soluciones existentes, así como contribuir a la transferencia de conocimiento y tecnología.
- **Independencia del proveedor:** la cual se obtiene al disponer del código fuente, garantizando de esta forma la independencia hacia la persona o empresa que originalmente desarrolló el software.
- **Estabilidad:** los sistemas operativos libres son más estables, debido a que el código ha sido revisado por un mayor número de expertos, mientras que el código del software propietario ha sido revisado por un número limitado de personas.
- **Seguridad, escrutinio y mejora pública:** relacionado con lo anterior, el acceso al código fuente, permite la revisión del programa por parte del público, lo cual garantiza que opere correctamente y permitiendo que la corrección de errores y la mejora del producto se lleven a cabo rápida y eficazmente. Lo anterior se facilita además debido al requerimiento de distribuir públicamente las mejoras que se implementen.
- **Adaptación del software:** que permite contar con soluciones a la medida sin tener que incurrir en la totalidad de los costos del desarrollo o de nuevas versiones.
- **Facilidades para la localización:** el software libre facilita la traducción a diferentes idiomas así como su adaptación a diferentes convenciones culturales y formatos (fechas, horarios, monedas, etcétera).
- **Uso de estándares y formatos abiertos:** el desarrollo del software libre está fundamentado en el paradigma de los estándares y formatos abiertos, es decir, especificaciones cuya información es

pública y conocida por todos, lo cual facilita la interoperabilidad¹⁰ entre los sistemas.

- **Bajo costo de adquisición:** el hecho de no tener que pagar por las licencias de uso, permite ahorros significativos por concepto de adquisición de este tipo de software¹¹.

Las anteriores ventajas están relacionadas con el desarrollo humano, social y económico, asuntos que son de interés tanto para la UNA como para el PNUD, y los cuales motivaron el desarrollo del estudio Retos y Oportunidades del Software Libre en la Administración Pública en Costa Rica, cuyos principales resultados y recomendaciones se presentan en este informe.

1.3 Objetivos del informe y metodología.

Con base en lo anteriormente mencionado, se definió la administración pública como ámbito de este estudio. En el caso de Costa Rica, esta se puede dividir en tres grupos de organizaciones:

- Instituciones pertenecientes a los poderes de la República (Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Tribunal Supremo de Elecciones).
- Instituciones descentralizadas.
- Gobiernos locales o municipalidades.

Los objetivos específicos para este estudio fueron los siguientes:

- Realizar un estudio exploratorio de la situación actual sobre el uso de software libre en la administración pública en Costa Rica.

10 Ver la sección 5.1.1.

11 Las anteriores ventajas del software libre han sido adaptadas del artículo "Software libre" (Wikipedia) y del fascículo "Introducción al Software Libre de Fuentes Abiertas: Tecnologías libres para personas libres" (CENATIC, s.f.).

- Elaborar recomendaciones con el fin de promover un mayor uso del software libre en la administración pública, con base en el anterior análisis.
- Identificar herramientas y metodologías concretas que permitan poner en práctica estas recomendaciones.

Para lograr los anteriores objetivos se propusieron una serie de actividades con el fin de recolectar y validar la información necesaria para este estudio, las cuales incluyeron: grupos focales, encuestas, estudios de caso, y presentaciones. Asimismo, se utilizó información previamente recopilada por el proyecto y relacionada con gobiernos locales.

Como parte de la metodología, se realizaron tres grupos focales, cada uno de ellos con diferentes actores relacionados con este ámbito: i) representantes de las direcciones de TIC de los poderes de la República y de instituciones descentralizadas, ii) representantes de empresas TIC, y iii) representantes de universidades. Los dos primeros grupos focales fueron llevados a cabo el 8 de mayo del 2012 y el último el 11 de mayo de ese mismo año. La discusión para los grupos focales estuvo guiada por temas y preguntas que fueron previamente elaboradas por el equipo de investigación del proyecto, el cual fue coordinado por la UNA. Resúmenes con los resultados de estos grupos focales fueron producidos por este equipo y enviados a los participantes para su revisión. Además, como parte de un seminario realizado el 12 de junio del 2012, avances de este estudio fueron sometidos a validación por parte de estos mismos representantes.

En el caso de los gobiernos locales, y debido a su ubicación en todo el territorio nacional, la información se obtuvo a través de una encuesta. Contactos previos con estos gobiernos se habían obtenido anteriormente en otras actividades realizadas en este mismo proyecto.

También fueron preparados estudios de caso para mostrar ejemplos del uso del software libre en la administración pública que se pueden considerar exitosos. Estos se presentan como secciones, por ejemplo los casos de la Contraloría General de la República, de la Municipalidad de San Ramón, Carrillo, Esparza y Palmares o como recuadros, para los casos de la Caja Costarricense del Seguro Social y Acueductos y Alcantarillados.

Por último, como se mencionó anteriormente, se celebró el 12 de junio del 2012 el seminario “Uso del software libre en la administración pública” y de forma concurrente otro seminario “El software libre como herramienta para la construcción colaborativa del conocimiento”. En dichos eventos se realizaron presentaciones por parte del Ministerio de Educación Pública y la Fundación Quirós Tanzi, las cuales también sirvieron como fuente de información para este informe.

1.4 Audiencia.

Este informe está principalmente dirigido a los responsables de los departamentos TIC en las instituciones de la administración pública. Estas personas pueden encontrar información sobre el uso actual del software libre en las instituciones públicas, las razones que motivan dicho uso, las barreras encontradas, y las lecciones aprendidas en los procesos de migración hacia este. Además, se presentan recomendaciones para hacer un mayor uso del software libre en dichas organizaciones.

A pesar de esta orientación, el informe también puede ser utilizado por aquellas personas que tienen a su cargo la formulación de políticas públicas relacionadas tanto con el uso de las TIC en la administración pública como con la implementación de lo que se denomina gobierno abierto¹².

12 Ver sección 6.2 al respecto.

1.5 Estructura de este informe.

El presente informe está dividido en seis capítulos. El capítulo 2 presenta una introducción al software libre. En él se describe este tipo de software, se introduce el concepto de “neutralidad tecnológica” -que luego se utiliza en otros capítulos de este informe-, y se relaciona el software libre con normativas vigentes en el país. Este capítulo pretende orientar a aquellos lectores que poseen un conocimiento muy básico acerca del software libre.

Un análisis de la inversión en TIC en las instituciones de la administración pública se presenta en el capítulo 3. Este capítulo utiliza información obtenida de la Contraloría General de la República sobre el gasto de las instituciones de los poderes de la República, de las instituciones descentralizadas y de los gobiernos locales. Aunque este análisis no permite cuantificar el ahorro que podría obtenerse en el sector público mediante el uso del software libre, revela diferencias considerables en la inversión TIC, tanto en términos absolutos como relativos, para las diferentes organizaciones de la administración pública. Debido a su ventaja de costo, el software libre puede ayudar a nivelar las diferencias de inversión en TIC, permitiendo a aquellas organizaciones que no cuentan con presupuestos adecuados, acceder a aplicaciones informáticas para las cuales existen versiones de software libre.

La situación actual sobre el uso del software libre en las instituciones del sector público se presenta en el capítulo 4. Como se muestra en este capítulo, una variedad de instituciones de los poderes de la República, instituciones descentralizadas y gobiernos locales han implementado o se encuentran experimentando con soluciones informáticas basadas en software libre. Los exiguos presupuestos de estas organizaciones son una razón importante para considerar el uso de este tipo de software. Sin embargo, muchos de los representantes de las organizaciones participantes en el estudio están conscientes de que el costo de las licencias no es el único costo asociado con el software libre, por lo cual los beneficios económicos

del uso no son inmediatos. Es necesario añadir el costo y tiempo requerido para la capacitación, así como considerar los riesgos inherentes de los proyectos de migración al software libre, los cuales se encuentran asociados al cambio. También se considera importante la necesidad de contar con una estrategia para el uso del software libre. Los casos de la Contraloría General de la República y de las Municipalidades de San Ramón, Carrillo, Esparza y Palmares presentados en este mismo capítulo ilustran procesos de implementación del software libre y su motivación.

La discusión anterior se complementa en este capítulo con la posición de las empresas TIC y con el papel de las universidades en torno al uso del software libre en la administración pública. La mayoría de las organizaciones del sector público participantes en el estudio desconocen la existencia de empresas TIC que ofrezcan servicios y productos relacionados con el software libre en el país. Por su parte, las empresas TIC consultadas manifiestan que su vinculación con el sector público ha sido débil por diferentes razones, entre las cuales se encuentran su tamaño, el irrespeto a la neutralidad tecnológica en los carteles de licitación, la engorrosa tramitología del sector público y la ausencia de una política que permita el uso del software libre en las organizaciones públicas.

Por otro lado, aunque se reconoce en las universidades la importancia del software libre, en la mayoría de ellas no existen cursos obligatorios sobre temas relacionados con éste, con la excepción de lenguajes de programación. Lo anterior lo atribuyen a que en su opinión, no existe aún una demanda real en el país de profesionales con conocimientos, habilidades y destrezas sobre temas relacionados con el software libre por parte de las organizaciones públicas o de las empresas privadas. Ante esta situación, dichos centros educativos han optado por dejar a criterio de los profesores el tratamiento del software libre en los planes de estudio, como parte de la libertad de cátedra, o por ofrecer cursos optativos sobre estos

temas. Sin embargo, la anterior situación podría verse afectada por la demanda de herramientas propietarias por parte de algunas empresas multinacionales instaladas en el país, las cuales tienen una capacidad alta para contratación de nuevo personal. Por otra parte, las políticas internas relacionadas con el respeto a los derechos de autor y al reconocimiento de la propiedad intelectual favorecen el uso del software libre por parte de las universidades.

El capítulo 5 presenta oportunidades para el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica. Estas oportunidades se relacionan en primer lugar con áreas potenciales para el uso del software libre en cumplimiento de las normativas existentes en el país, y en segundo lugar, con tres áreas potenciales identificadas en organizaciones públicas: teletrabajo, gestión documental, y ofimática. Al final de este capítulo se presenta un catálogo de aplicaciones de software libre y de código abierto, el cual puede servir de consulta, y además servir de base en procesos de migración.

Por último, el capítulo 6 presenta las recomendaciones y conclusiones. En primer lugar se presentan recomendaciones derivadas de los resultados obtenidos de los grupos focales, entrevistas, estudios de casos y otros estudios específicos realizados. Luego se discute la necesidad de enmarcar el software libre dentro del contexto del gobierno abierto, iniciativa que está tomando auge recientemente. Seguidamente se presentan recomendaciones para preparar carteles de licitación para productos y servicios relacionados con el software libre. Estas recomendaciones toman en cuenta los principios de neutralidad tecnológica, independencia tecnológica, interoperabilidad, libre competencia y libre competencia presentados en capítulos anteriores. Las anteriores recomendaciones se complementan con aspectos metodológicos que deben ser considerados en proyectos de migración al software libre. Finalmente, se presentan las conclusiones del informe.

2.1 ¿Qué es el software libre?

Software libre es aquel software que respeta la libertad de todas las personas usuarias que adquirieron el producto y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente de varias formas¹³.

El concepto “software libre” se refiere a programas de cómputo fundamentados en cuatro principios:

1. Libertad para usar el programa con cualquier propósito.
2. Libertad para estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a las necesidades particulares del usuario.
3. Libertad para distribuir copias del programa.
4. Libertad para mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie (Free Software Foundation, 2011).

Las libertades 1 y 3 requieren acceso al código fuente del programa, por lo cual el software libre necesariamente debe ser de código abierto¹⁴.

* Este capítulo fue elaborado por Carolina Flores.

13 Adaptado del artículo “Software libre”, publicado en Wikipedia.

14 El código fuente es el código para el programa de cómputo en el lenguaje de programación utilizado. Aunque existen diferencias entre el software libre y el código abierto, para efectos de este trabajo se habla en general de software libre. Para más detalles sobre las diferencias entre software libre y código abierto consultar Chance (2005) y el artículo “Software Libre” publicado en Wikipedia.

Las características del software libre, derivadas de estas cuatro libertades, hacen que este tipo de software pueda ser considerado como un bien público. Un bien público es aquel que pertenece o es provisto por el Estado, es de acceso no exclusivo y cuyo consumo no es finito. Por esta razón, el software libre reviste especial importancia para la administración pública.

El software libre se contrapone al software propietario, también conocido como software privativo, fundamentalmente en términos contractuales. El contrato del software, el cual especifica las condiciones para su uso, se conoce como “licencia de uso”. Los términos de esta licencia los establece el titular de los derechos de autor, y deben ser respetados por la organización o persona que instala o utiliza el software.

Las licencias para el software libre¹⁵ favorecen las cuatro libertades anteriormente mencionadas, mientras que las licencias del software propietario las restringen.

Es importante mencionar que el costo (referido al valor monetario) no es un factor determinante para distinguir entre ambos tipos de licencias, porque existe software propietario, denominado freeware¹⁶ en inglés, cuya licencia de uso no tiene costo.

15 La más común de estas licencias se denomina Licencia Pública General de GNU, GPL por sus siglas en inglés. Ver Wikipedia para más información.

16 Freeware se refiere a software que aunque se distribuye sin costo o por un pago opcional, tiene restricciones para su uso (Wikipedia).

Variedad de opciones.

En la actualidad, existe software libre para prácticamente todas las necesidades generales: sistemas operativos, herramientas de ofimática, edición de audio, fotografía y video, y navegadores de Internet. También existen opciones para necesidades específicas como sistemas gestores de bases de datos, programas para manejo del correo electrónico y seguridad, aplicaciones para programación, herramientas de gestión de documentación y contenido para sitios web, entre muchas otras soluciones.

2.2 Sobre el costo del software libre.

Existe la creencia de que el software libre siempre se obtendrá gratuitamente. Sin embargo, esto no es totalmente cierto. Aún cuando no se tenga que pagar por el uso del programa, es posible que sí se deba cubrir el costo del medio físico en que éste se distribuye. No obstante, este hecho cada vez es menos usual debido a que la forma más común de obtener el software libre es directamente a través de Internet.

Por otro lado, el modelo de negocios que existe y actualmente está en auge alrededor del software libre, se orienta hacia los servicios y no hacia el producto. De ahí que aunque el costo por tener acceso al software libre sea usualmente bajo o inexistente, sea necesario pagar por su implementación, soporte y/o mantenimiento, si las instituciones en cuestión no tienen capacidad interna para hacerlo.

Adicionalmente, la implementación de cualquier programa de cómputo implicará procesos de capacitación o tiempo de aprendizaje, los cuales tienen un costo. Sin embargo, el software libre ofrece la ventaja de que el ahorro por concepto de pago de

licencias puede invertirse ya sea en capacitaciones o bien en la renovación de equipos¹⁷.

Además, muchas veces se considera que por ser gratuito, el software libre no es de buena calidad y carece de las condiciones de seguridad que otros tipos de software ofrecen. En este sentido, la popularización del uso de software libre, tanto en instituciones educativas -particularmente universidades- como en empresas tecnológicas de gran renombre a nivel mundial, ofrece prueba y garantía de su alta calidad¹⁸. A esto se suma que su código esté disponible para ser revisado por expertos, lo cual lo hace sumamente seguro.

2.3 Nivel de dificultad técnica del uso de software libre.

Existen ciertos temores con respecto al nivel técnico que se requiere para utilizar software libre. Esto obedece a que, por mucho tiempo, las personas que lo desarrollan se han concentrado más en su funcionamiento que en su facilidad de uso por parte de las y los usuarios finales. “Linux”¹⁹ -como comúnmente se conoce a los sistemas operativos libres- hace algunos años era utilizado exclusivamente

17 Los casos de la Contraloría General de la República y de la Municipalidad de San Ramón, presentados en las secciones 4.2 y 4.5 respectivamente, ilustran esta situación.

18 Como ejemplo notable, ver secciones sobre clientes y alianzas en el sitio web de la empresa internacional Red Hat, cuyo modelo de negocios está basado en el pago por el soporte para aplicaciones de software libre. Red Hat, además, acoge el Proyecto Comunitario Fedora, el cual mantiene Fedora, una distribución del sistema operativo GNU/Linux, de la cual deriva Red Hat Enterprise Linux y el sistema base de las computadoras XO del proyecto One Laptop per Child (Una Computadora por Niño), implementado en Costa Rica por la Fundación Quirós Tanzi en convenio con el Ministerio de Educación Pública (para más información sobre este proyecto ver el capítulo 4).

19 Los sistemas operativos están conformados por un núcleo y por las aplicaciones periféricas. Los sistemas llamados “Linux” usan el núcleo del mismo nombre, derivado del proyecto iniciado por Linus Torvalds, y las aplicaciones desarrolladas por el proyecto GNU, iniciado por Richard Stallman. El término que reconoce los créditos de ambos proyectos se denomina GNU/Linux. Para más información consultar Wikipedia.

por administradores de servidores y personas graduadas en informática. Esta situación ha cambiado por completo y en la actualidad los sistemas operativos y aplicaciones de software libre, en general, están diseñados de manera que pueden ser aprovechados por las personas usuarias comunes.

Sin embargo, la desigualdad de condiciones en cuanto al desarrollo de este tipo de software y las estrategias comerciales de los fabricantes de componentes de hardware hacen que el software libre siga encontrando barreras para su adopción y uso. Por ejemplo, la necesidad de lograr que exista compatibilidad con programas o formatos propietarios²⁰ consume mucho esfuerzo por parte de los desarrolladores de software libre, pues los fabricantes de software y hardware propietario en muchos casos no comparten las especificaciones que harían que esos componentes o formatos funcionen mejor con sistemas operativos libres. No obstante, estas barreras son cada vez menores, pues el mismo mercado ha venido transformándose y adaptándose a procesos que impulsan el uso de tecnologías abiertas, las cuales permiten compartir datos y aplicaciones informáticas. Aún así, se siguen manteniendo prácticas que favorecen el uso del software propietario, sobre todo por parte de empresas tecnológicas cuyo modelo de negocios se basa en el cobro de licencias para el uso de software.

2.4 Neutralidad tecnológica.

La discusión sobre el costo del software libre está ligada al concepto de neutralidad tecnológica, el cual se relaciona con el derecho a adquirir la mejor opción tecnológica disponible que satisfaga las necesidades de la entidad contratante, tomando en cuenta el costo total de propiedad²¹ de dicha opción. Este concepto aplica particularmente a la administración pública.

20 Los formatos propietarios se discuten en la sección 5.1.1 sobre interoperabilidad.

21 Este costo se denomina en inglés como “total cost of ownership” (TCO), e incluye el costo total de adquisición y de operación del software. Ver Wikipedia para más información.

El principio de neutralidad tecnológica fue mencionado por primera vez en una ley modelo por parte de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI), que formula y regula la cooperación comercial internacional en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC), al referirse al comercio electrónico (Cheung y Sanabria, 2011, p. 63).

Posteriormente, este concepto se integra en la regulación en telecomunicaciones de la Unión Europea bajo el principio de “no imponer un tipo particular de tecnología ni discriminar en favor del uso de un tipo particular de tecnología, sino garantizar que la prestación de servicios sea regulada de forma homogénea y con independencia de la infraestructura de comunicaciones a través de la que se presten estos servicios” (Unión Europea, 1999). Aunque esa definición no se relaciona directamente con el software, el principio de neutralidad tecnológica se ha estado aplicando también a los programas de cómputo.

Desafortunadamente el término neutralidad tecnológica tiene al menos cuatro acepciones:

1. La igualdad de concurrencia de los proveedores en la administración pública.
2. La actitud que debe tomar la administración pública respecto a un proveedor, quien a lo largo del tiempo ha adquirido una situación privilegiada, y por lo cual prescindir de sus productos o servicios acarrearía grandes costos de cambio.
3. La posibilidad de que una persona pueda acceder a sistemas informáticos sin que le sea impuesto el uso de un tipo de tecnología específica.
4. La característica de una ley que establece derechos y obligaciones sin estipular los medios tecnológicos para su implementación (Wikipedia, Neutralidad tecnológica).

En Costa Rica, la División de Asesoría y Gestión Jurídica de la Contraloría General de la República (CGR), en el Oficio DAGJ-0346-2005, se refirió al principio de neutralidad tecnológica al responder a una consulta presentada al respecto por la entonces diputada Laura Chinchilla Miranda, hoy Presidente de la República. Chinchilla solicitaba “un pronunciamiento del Órgano Contralor sobre la aplicación del denominado “principio de neutralidad tecnológica” en las contrataciones públicas de bienes y servicios, así como la vinculación del acceso al código fuente de los sistemas informáticos públicos y el respeto a la intimidad de los ciudadanos” (Contraloría General de la República. 01670-2005, p. 1). En el mencionado oficio, la CGR indica que: “el principio de neutralidad tecnológica es un término desarrollado a lo interno de la comunidad tecnológica, que en términos generales plantea como pretensión el hecho de que el Estado no favorezca ni otorgue ventajas a determinados modelos de explotación del software en perjuicio de otros, de manera que sea el propio proceso de desarrollo tecnológico, y no el sesgo que pueda introducir el Estado, el que determine los medios más convenientes para el logro de los fines propuestos (...) pues su intervención es vista como sinónimo de interferencia, y causa primaria de la dependencia que en el tiempo se establece con alguna frecuencia entre las Administraciones Públicas y determinado proveedor de bienes y servicios, bajo la premisa, de que dicho proveedor y solo éste con exclusión de cualquier otro, es el único que está en capacidad de atender las necesidades institucionales por satisfacer” (Op. Cit., p. 2).

La CGR manifiesta, en el mismo pronunciamiento, la importancia de la coexistencia de distintos modelos de explotación de software y de que “las Administraciones contratantes definan con sustento en un criterio técnico suficiente, ciertos estándares, normas, y requerimientos que deben ser satisfechos por los eventuales interesados a fungir como proveedores de bienes y servicios de dicha entidad” (Op. Cit., p. 5).

Sobre la elaboración de carteles, el pronunciamiento señala asimismo que con base en la Constitución Política, la Ley de Contratación Administrativa y el Reglamento General de Contratación Administrativa, además de la jurisprudencia vinculante de la Sala Constitucional y “los principios de libre competencia e igualdad de trato entre los potenciales oferentes, en todo procedimiento concursal la Administración contratante se ve imposibilitada, de pronunciarse en las bases de aquél a favor de un proveedor específico o de una marca determinada de equipos, no siendo válida en consecuencia la inclusión de disposiciones cartelarias predirigidas, dada su redacción o su contenido, a contratar la adquisición de un bien o servicio con un proveedor determinado, o con aquellos que ofrezcan marcas específicas de equipos o sistemas” (Op. Cit., p. 6). No obstante, más adelante señala que “esto no significa desconocer la facultad discrecional que ostenta la Administración para definir en el cartel, según la realidad tecnológica institucional, y con apoyo en un criterio técnico y jurídico suficiente de respaldo, las características, funcionalidades y requerimientos técnicos que deben satisfacer sus adquisiciones tecnológicas, pudiendo establecer como uno de sus requerimientos, además de la necesaria compatibilidad y adaptabilidad entre los equipos por adquirir y los que ya posea, la compatibilidad de los primeros con otras opciones que brinde el mercado a fin de garantizar un acceso de carácter más general” (Op. Cit., p. 9).

En este sentido, Cheung y Sanabria (2011) señalan que la neutralidad tecnológica debe aplicarse en dos situaciones específicas:

- En la licitación, cuando el Estado publica un cartel con requerimientos.
- En la adjudicación, por el deber de no privilegiar una tecnología sobre otra.

Sin embargo, estas autoras advierten que “se produce una contradicción cuando a la hora de establecer la adjudicación se acaba la neutralidad tecnológica, ya que a partir de ese momento el Estado va a estar adherido a esa solución tecnológica que no

siempre va a ser compatible con las demás” (Cheung y Sanabria, 2011, p. 66). Además, como posibles riesgos de realizar una adjudicación inclinada hacia una determinada solución, señalan:

1. La imposibilidad de interconexión.
2. La exclusión de neutralidad.
3. La imposibilidad de acceso (incompatibilidad de los programas o incompatibilidad de las tecnologías).

La Procuraduría General de la República, en su Opinión Jurídica 083-J del 5 de julio del 2004 (OJ-083-2004), ya se había pronunciado en una línea similar al señalar que “se ha afirmado que la no sujeción al principio de “neutralidad tecnológica” puede auspiciar el establecimiento de posiciones dominantes contrarias a la libre concurrencia en el mercado, e incluso la constitución de prácticas monopolísticas. Debe tomarse en cuenta que esas situaciones afectan la libre concurrencia, corolario de la libertad de comercio establecida en el artículo 46 de la Constitución Política (“... el principio de libre competencia, [que] es el fundamento de la libertad de empresa...”, Sala Constitucional, sentencia N° 3016-95 de 11:36 hrs. de 9 de junio de 1995). Por ello es importante que la Administración Pública adquiera tecnologías abiertas que permitan que otras plataformas puedan integrarse sin ningún problema” (Procuraduría General de la República, OJ-083-2004, p. 7). Sin embargo, este órgano aclara que dicha opinión consultiva no es de carácter vinculante.

En el caso de Costa Rica, las contrataciones directas son señaladas como un portillo para el incumplimiento del principio de neutralidad tecnológica, pues según se establece en la normativa “esta Contraloría General puede autorizar la contratación directa o el uso de procedimientos sustitutos a los ordinarios, cuando existan razones suficientes para considerar que es la mejor forma de alcanzar la debida satisfacción del interés general o de evitar daños o lesiones a los intereses públicos.

En estos casos, la Contraloría General debe hacer un análisis de las condiciones y razonamientos que la Administración señala, a efectos de determinar la existencia de motivos que justifiquen que obviar los procedimientos contractuales constituye la mejor vía para la satisfacción del interés público” (Contraloría General de la República, Oficio No. 09294-2010, p. 3). Según la Memoria Anual 2011 de la Contraloría General de la República: “La contratación directa es el tipo de procedimiento en el cual se concentra el mayor número de contrataciones realizadas, y representa un 83% del total de los procedimientos adjudicados, situación también registrada en 2010 (76%)” (Contraloría General de la República, 2011, p. 392).

En ciertos casos, cuando se han solicitado contrataciones directas de software propietario de ofimática en acuerdos de licenciamiento corporativo por volumen, la CGR ha estipulado que: “este órgano contralor considera que este tipo de contratación implica no sólo una dependencia de un fabricante de software específico, sino también que genera una sujeción, a un canal determinado de distribución del producto. Asimismo, consolida una doble dependencia tanto hacia el fabricante (...) como al canal de ventas (...)” (Contraloría General de la República, Oficio No. 08614-2010, p. 4). No obstante, este órgano ha aprobado la contratación por un plazo determinado bajo ciertas condiciones que incluyen realizar estudios de factibilidad técnico-financiera que contemplen la “comparación de cada componente en sí, estos [son] ofimática, tecnología de desarrollo, sistemas administradores de bases de datos, sistemas operativos de Desktops, sistemas operativos de servidores, entre otros; además de que eventualmente contemplen planes pilotos con aquellas opciones más factibles” (Contraloría General de la República, R-DCA-254-2009, p. 9).

La situación de dependencia tecnológica también ha sido señalada en el caso de la Asamblea Legislativa, en el oficio N° 08614 de la CGR del 07 de setiembre de 2010 (DJ-3554). En este documento se aprueba la contratación directa de un proveedor de software

propietario pero se indica que “como resultado de la estrategia para la implementación de soluciones tecnológicas utilizada por la Asamblea Legislativa, se ha generado un estado dependencia cruzada entre las aplicaciones informáticas desarrolladas, el software instalado en las estaciones de trabajo, el software de los servidores y los formatos de los archivos utilizados, es decir, que las decisiones tomadas en una línea de producto limitan las posibles soluciones que puedan considerarse en otras líneas, situación que debe valorar esa Administración en su estrategia de tecnologías de información de mediano y largo plazo, a efecto de que sus procesos de análisis y adquisición de bienes y servicios tecnológicos no constituyan una posible restricción a otros proveedores tecnológicos con componentes técnicamente similares” (Oficio N° 08614-2010, p. 4).

En esta misma situación se encuentran el Banco Central de Costa Rica (oficio No. 11873) y el Ministerio de Educación Pública (oficio R-DCA-254-2009). Este último oficio se refiere a un proceso licitatorio que fue apelado por el diputado Alberto Salom en mayo de 2009.

En general, el concepto de neutralidad tecnológica aplicado al software genera controversia, pues en algunas ocasiones el principio se utiliza para justificar la dependencia tecnológica en la administración pública en virtud de los costos de cambio, como ya se explicó. Por tal razón, en algunos casos se prefiere hablar de soberanía, y no de neutralidad tecnológica.

2.5 Contexto legal relacionado con el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.

A continuación se presentan las principales normativas existentes en Costa Rica relacionadas con el uso del software libre en las organizaciones públicas.

2.5.1 Normativa Técnica de la Contraloría General de la República.

Mediante resolución N° R-CO-26-2007 del 7 de junio del 2007, emitida por la Contraloría General de la República (CGR) y publicada en la Gaceta N° 119 del 21 de junio del mismo año, se dictaron las “Normas técnicas para la gestión y el control de las tecnologías de Información”, las cuales son de cumplimiento y acatamiento obligatorio por parte de las entidades sujetas a fiscalización por este órgano contralor.

Esta normativa fue elaborada por la CGR para fortalecer la administración de los recursos invertidos en tecnologías de información mediante el establecimiento de criterios básicos de control que deben ser observados en la gestión institucional de esas tecnologías. Estos controles, a su vez, contribuyen con las labores de fiscalización que realiza dicho órgano.

En particular, el capítulo III de esta normativa sobre Implementación de Tecnologías de Información (especialmente el artículo 3.1), dentro del marco de la neutralidad tecnológica, insta a considerar al software libre en el sector público como una alternativa, pues en él se indica que es necesario “[a]nalizar alternativas de solución de acuerdo con criterios técnicos, económicos, operativos y jurídicos, y lineamientos previamente establecidos” y “[p]romover la independencia de proveedores de hardware, software, instalaciones y servicios” (Contraloría General de la República, 2007, Artículo 3.1 inciso e, p. 16).

2.5.2 Decreto Ejecutivo 30151-J.

Por otra parte, en la administración de Miguel Ángel Rodríguez Echeverría se firmó, el 1° de febrero de 2002, el Decreto Ejecutivo N° 30151-J publicado en La Gaceta N° 37 del 21 de febrero del mismo año. En este decreto se ordena que en observancia del cumplimiento con las disposiciones sobre derechos de autor que establecen la Ley N° 6683 y sus reformas, se debe prevenir y combatir el uso ilegal de programas de

cómputo. En el considerando quinto de dicho decreto se indica: “[q]ue la reproducción, distribución y uso no autorizado de programas de cómputo constituye una actividad ilícita, perjudica gravemente las oportunidades de empleo y el ingreso tributario generado por la industria de programas de cómputo, incluyendo fabricantes, productores y distribuidores” (Decreto Ejecutivo N° 30151-J, Considerando n° 5). En el considerando sexto se agrega además “[q]ue el Gobierno debe ser ejemplo para la empresa privada, en cuanto al manejo adecuado de los programas de cómputo, cumpliendo con lo que prescribe la normativa vigente tanto nacional como internacional” (Op. Cit., Considerando 6).

Posteriormente este decreto fue reformado mediante Decreto Ejecutivo N°. 30236-J del 22 de febrero del 2002, publicado en La Gaceta N° 65 del jueves 4 de abril del mismo año. En dicha reforma se añade el artículo 11, en el cual se establece que “[l]as Instituciones del Estado, en los casos que sea posible, podrán utilizar software de código abierto²² en sus diferentes aplicaciones, como una alternativa útil; garantizando el respeto a los derechos de la Propiedad Intelectual” (Decreto Ejecutivo N°. 30236-J, Artículo 1). De esta manera, este artículo identifica claramente al software libre como una alternativa viable para el cumplimiento de la normativa vigente sobre derechos de autor en el sector público.

2.5.3 Decreto Ejecutivo 35776-Plan-G-J.

Aunque la interoperabilidad no es inherente al software libre, éste la promueve al proveer las especificaciones sobre las cuales un software está desarrollado, facilitando de esta manera que pueda existir comunicación con otras aplicaciones²³.

22 Como se mencionó en la sección 2.1, el software libre necesariamente tiene la característica de tener su código abierto (para más información ver nota al pie de página #14 en el capítulo 2).

23 El concepto de interoperabilidad se presenta en la sección 5.1.1.

En Costa Rica, el Decreto Ejecutivo N° 35776-PLAN-G-J, promulgado durante la segunda administración de Óscar Arias Sánchez y publicado en la Gaceta N° 41 del 1° de marzo del 2010 define interoperabilidad como: “la habilidad de interactuar, cooperar y transferir datos de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas sin importar su origen o proveedor, fijando las normas, las políticas y los estándares necesarios para la consecución de esos objetivos” (Decreto Ejecutivo N° 35776-PLAN-G-J, artículo 1).

Dicho decreto promociona el modelo de interoperabilidad para el sector público de Costa Rica mediante la creación de un equipo interinstitucional conformado por representantes del Poder Judicial, el Tribunal Supremo de Elecciones, el Registro Nacional, la Dirección General de Migración y Extranjería, la Caja Costarricense de Seguro Social, el Instituto Costarricense de Electricidad, el Ministerio de Planificación y Política Económica y la Secretaría Técnica de Gobierno Digital. Lo anterior demuestra que la interoperabilidad no es solamente una cuestión técnica, sino también institucional.

De manera general, el decreto tiene por objeto “promover, regular e implementar el modelo de interoperabilidad del Gobierno de la República para la construcción de un Estado eficiente, transparente y participativo, prestando un mejor servicio a los ciudadanos mediante el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)” (Op. Cit., Artículo 1).

Entre otros aspectos, este decreto indica que las instituciones públicas deberán brindar acceso en línea y una disponibilidad permanente de la información para el buen funcionamiento de los servicios de interoperabilidad, de acuerdo con la normativa vigente y al “Modelo de Interoperabilidad del Gobierno”.

En este sentido “[l]as entidades públicas deberán transferir datos de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas sin importar su origen o proveedor, fijando las normas, las políticas y los estándares necesarios para la consecución de esos objetivos” (Op. Cit., Artículo 6).

Como se indicó anteriormente, una de las ventajas que ofrece el software libre es la posibilidad de reducir el costo en licencias, a la vez que permite cumplir con la normativa vigente relacionada con los derechos de autor. En particular, el ahorro en el pago de licencias es indicado como el principal incentivo para el uso de software libre en la administración pública²⁴. Por consiguiente, el punto de partida para analizar posibilidades para el uso de software libre en dicho ámbito debería ser el estudio de las inversiones TIC.

El análisis de la inversión TIC permite obtener un panorama general del gasto del sector público relacionado con la compra de equipo, el desarrollo de sistemas y la adquisición de licencias, entre otros.

Este capítulo está compuesto por tres secciones. En la primera se presenta la metodología utilizada para la obtención de los datos de inversión TIC y su análisis. Los resultados de la inversión TIC en la administración pública se discuten en la segunda. Finalmente, la tercera sección presenta las conclusiones.

3.1 Obtención de datos.

Para obtener datos sobre la inversión en TIC del sector público se utilizó como fuente a la Contraloría General de la República (CGR). Todos los entes que administran fondos públicos están obligados por la resolución D-4-2005-CO-DDI de la CGR y su modificación en la R-CO-66-2007, a registrar todas las etapas relacionadas con las contrataciones en el Sistema de Información Contractual (SIAC), según lo exige la Ley de Contratación Administrativa.

El análisis de inversión TIC se llevó a cabo para el año 2011. El periodo de recolección de datos va del 26 de marzo al 13 de abril del 2012. Es importante indicar que se podrían presentar variaciones en los resultados obtenidos como consecuencia de ajustes que las instituciones públicas puedan realizar en el SIAC debido a cambios experimentados en sus adjudicaciones por situaciones no anticipadas con los proveedores.

Con respecto a la clasificación presupuestaria, se tomaron en cuenta partidas asociadas directamente a las TIC. El cuadro 1 presenta las partidas seleccionadas y la definición de cada una de ellas.

* Este capítulo fue elaborado por Ariella Quesada y Francisco J. Mata.

24 Al respecto, se recomienda leer el artículo de Pablo Fonseca, publicado en el periódico La Nación el 10 de octubre del 2011, titulado "Instituciones del Estado cada día usan más 'software' libre".

Cuadro 1. Definición de las partidas seleccionadas para la ejecución presupuestaria en TIC.

Partida presupuestaria	Definición
<p>1.04.05: Servicios de desarrollo de sistemas informáticos.</p>	<p>Pago de servicios profesionales o técnicos que se contratan, para el desarrollo de software a la medida o el desarrollo de nuevos sistemas informáticos, o mejoras a sistemas que se encuentran en funcionamiento.</p>
<p>1.08.08: Mantenimiento y reparación de equipo de cómputo y sistemas de Información.</p>	<p>Gastos por concepto de mantenimiento y reparaciones preventivas y habituales de computadoras, tanto en la parte física como en el conjunto de programas y sus equipos auxiliares y otros. Se excluye el mantenimiento y reparación de equipos de propósito especial, dedicados a realizar tareas específicas, los cuales deben clasificarse según su propósito en las demás subpartidas correspondientes al grupo 1.08 de “Mantenimiento y reparación”.</p>
<p>5.01.05: Equipo y programas de cómputo.</p>	<p>Gastos por concepto de equipo para el procesamiento electrónico de datos, tanto de la parte física como el conjunto de programas, por ejemplo procesadores, monitores, lectoras, impresoras, aplicaciones comerciales de software, y terminales. Se exceptúa la contratación de programas hechos a la medida o adaptados, los cuales se clasifican en la subpartida 1.04.05 “Servicios de desarrollo de sistemas informáticos.” Se excluyen los equipos de propósito especial con algún grado de informatización, como los utilizados en el campo de la medicina, la ingeniería o manufactura, los cuales se deben clasificar en las subpartidas de maquinaria y equipo correspondientes a estos.</p>
<p>5.99.03: Bienes intangibles.</p>	<p>Incluye las erogaciones de un derecho o beneficio para ser utilizado por la entidad, los derechos garantizados por ley, que mediante determinados trámites se adquieren para realizar ciertas actividades, los permisos para el uso de bienes o activos de propiedad industrial, comercial, intelectual y otros, tales como derechos de autor, derechos de explotación y licencias de diversa índole. Se considera también dentro de esta subpartida, la adquisición de patentes, o sea el derecho o privilegio de usar, fabricar o vender un producto durante cierto tiempo. Igualmente, incorpora la adquisición de derechos que se generan por el traslado de valores o dinero, los cuales quedan bajo la tenencia y custodia de una institución pública o privada, en forma temporal, como por ejemplo los depósitos telefónicos, depósitos de garantía, depósitos judiciales y los depósitos por importaciones temporales de equipo que realiza la institución.</p>

Fuente: adaptado del Diccionario de imputaciones presupuestarias del sector público, Ministerio de Hacienda (2011).

Es importante mencionar que la partida 5.99.03 de bienes intangibles se incluyó en este análisis debido a que, de acuerdo con su definición, es la partida donde se deben registrar las licencias de software. Sin embargo, un análisis de algunas de las transacciones registradas en esta partida permite concluir que esta registra gastos que no necesariamente están relacionados con licencias de software. La gran cantidad de adquisiciones que llevaron a cabo las organizaciones del sector público en el año 2011 no permitió separar, en esta partida, los

gastos relacionados con TIC de los otros, pues para hacerlo hubiera sido necesario revisar uno por uno los movimientos, trabajo que por razones de tiempo y de recursos no fue posible realizar para este estudio.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en este análisis pueden reflejar gastos que no necesariamente están relacionados con TIC, lo cual es una limitación que obedece a la forma en que se definen las partidas en el Diccionario de Imputaciones Presupuestarias del

Sector Público. Como se presenta posteriormente, al ser poca la contribución de esta partida a la inversión en TIC, se considera que su inclusión no produce un sesgo considerable en los resultados obtenidos, al menos en términos agregados.

La inversión TIC se calculó como la suma de las partidas 1.04.05, 1.08.08, 5.01.05 y 5.99.03 presentadas anteriormente. Es importante destacar que este dato no incluye los salarios para las ocupaciones TIC, los cuales no se pueden separar del monto total del presupuesto de salarios.

Además del análisis de los datos absolutos de inversión TIC, también se realizaron los cálculos del porcentaje de esta inversión con respecto al presupuesto operativo de las organizaciones. Este presupuesto se obtuvo restando el rubro de salarios, extraído del Sistema de Ingresos, Gastos y Resultados del Sector Público (SIPP) al presupuesto total de las instituciones. El porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo es un mejor indicador del gasto en TIC, puesto que toma en cuenta el tamaño de la organización, como se observa en el apartado de resultados.

Es importante considerar que pueden existir contratos de licenciamiento que se renuevan en un año para varios periodos, por lo cual el gasto anual se incrementa en el periodo en el cual se hace la renovación del contrato y no se refleja en los otros. Además, si una institución pública recibe financiamiento para compra de equipos o licencias a través de organismos internacionales, dichos montos no se registran en el SIAC. Por lo tanto, puede haber gastos que no se registren o que se hagan en un periodo que técnicamente no les corresponde.

3.2 Resultados.

El cuadro 2 muestra que la inversión TIC en el 2011 para todas las organizaciones del sector público se puede estimar en 214.816 millones de colones (doscientos catorce mil ochocientos dieciséis millones). Este monto incluye la inversión en TIC de las instituciones de los cuatro poderes de la República, las instituciones descentralizadas y los gobiernos locales. A su vez, el presupuesto de salarios para el año 2011 correspondió a la suma de de 3.995.518 millones de colones (tres mil billones novecientos noventa y cinco mil quinientos dieciocho millones).

Cuadro 2. Presupuesto total, presupuesto en salarios, inversión en TIC (en millones de colones) y porcentajes de inversión TIC con respecto al presupuesto total y al operativo para el sector público en el 2011.

Presupuesto total	¢ 14.412.005
Presupuesto de salarios	¢ 3.995.518
Inversión en TIC	¢ 214.816
Porcentaje de inversión TIC a presupuesto total	1,49%
Porcentaje de inversión total TIC a presupuesto operativo	2,06%

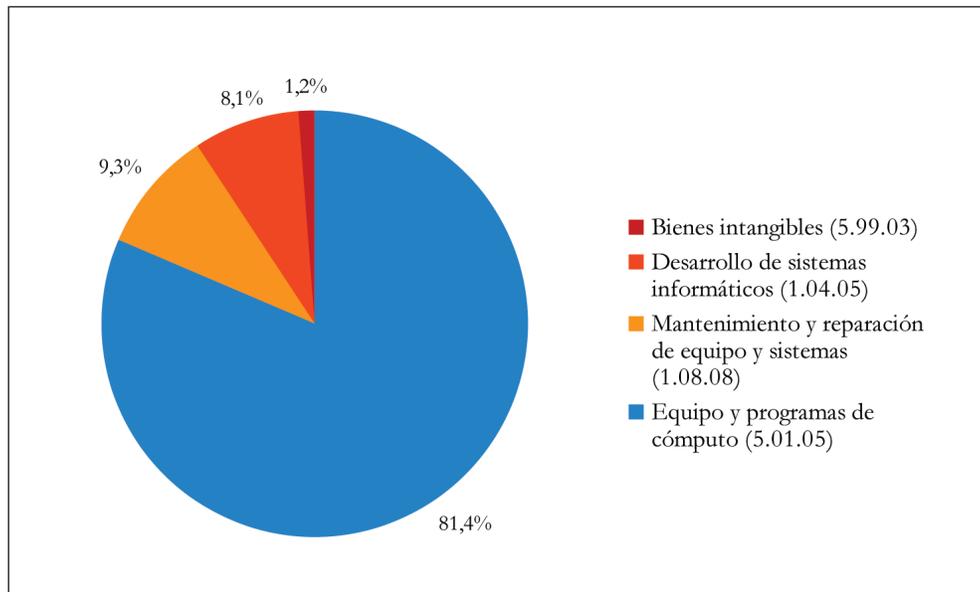
Fuente: elaboración propia con datos del SIAC para inversión TIC y del SIPP para datos de presupuesto total y de salarios.

Como se muestra en el cuadro anterior, el monto de inversión TIC con respecto a la ejecución presupuestaria total del sector público es de apenas un 1,49%. Sin embargo, si se considera el presupuesto operativo (presupuesto total menos presupuesto de salarios), el porcentaje de inversión TIC aumenta a 2,06%.

El gráfico 1 presenta la distribución porcentual de la inversión en TIC por las partidas mencionadas. En él se muestra que la mayor ejecución se realizó en la partida 5.01.05, la cual comprende el gasto en equipo

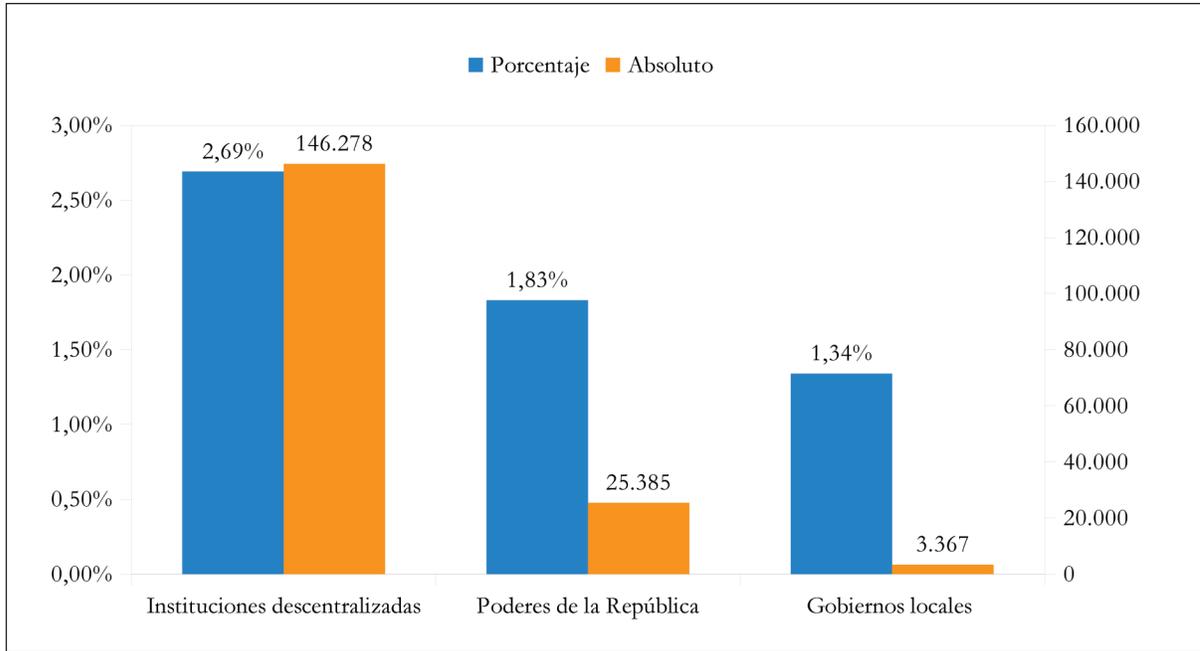
y programas de cómputo. En segundo lugar, se ubica la partida 1.08.08 de mantenimiento y reparación. En tercero, se encuentra la partida 1.04.05 de servicios de desarrollo, y por último la partida 5.99.03 correspondiente a bienes intangibles. La contribución de esta última partida a la inversión en TIC es de apenas el 2,2%. Como se explicó anteriormente, esta partida puede incluir gastos no relacionados con TIC. Sin embargo, debido a la baja contribución de esta partida al total de la inversión TIC, cualquier error introducido por ella es mínimo.

Gráfico 1.
Distribución porcentual de la ejecución presupuestaria TIC por partidas para el 2011.



Fuente: elaboración propia con datos del SIAC.

Gráfico 2.
Inversión TIC (en millones de colones) y porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo para los componentes del sector público en el año 2011.



Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y del SIPP.

El gráfico 2 presenta la distribución de la inversión en TIC, tanto en términos absolutos como relativos, para los tres principales componentes del sector público: i) Poderes de la República, ii) instituciones descentralizadas y iii) gobiernos locales.

Como se muestra, la mayor inversión en TIC, tanto en términos relativos como porcentuales, se

concentra en las instituciones descentralizadas. A éstas les siguen los poderes de la República. Por último, se encuentran los gobiernos locales.

A continuación se presenta el análisis de la inversión en TIC para cada uno de los componentes del sector público²⁵.

²⁵ Como se mencionó en la sección 1.3, para efectos de este informe la administración pública en Costa Rica se divide en tres grupos de organizaciones: Instituciones pertenecientes a los poderes de la República (Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Tribunal Supremo de Elecciones), instituciones descentralizadas, y gobiernos locales o municipalidades.

3.2.1 Poderes de la República.

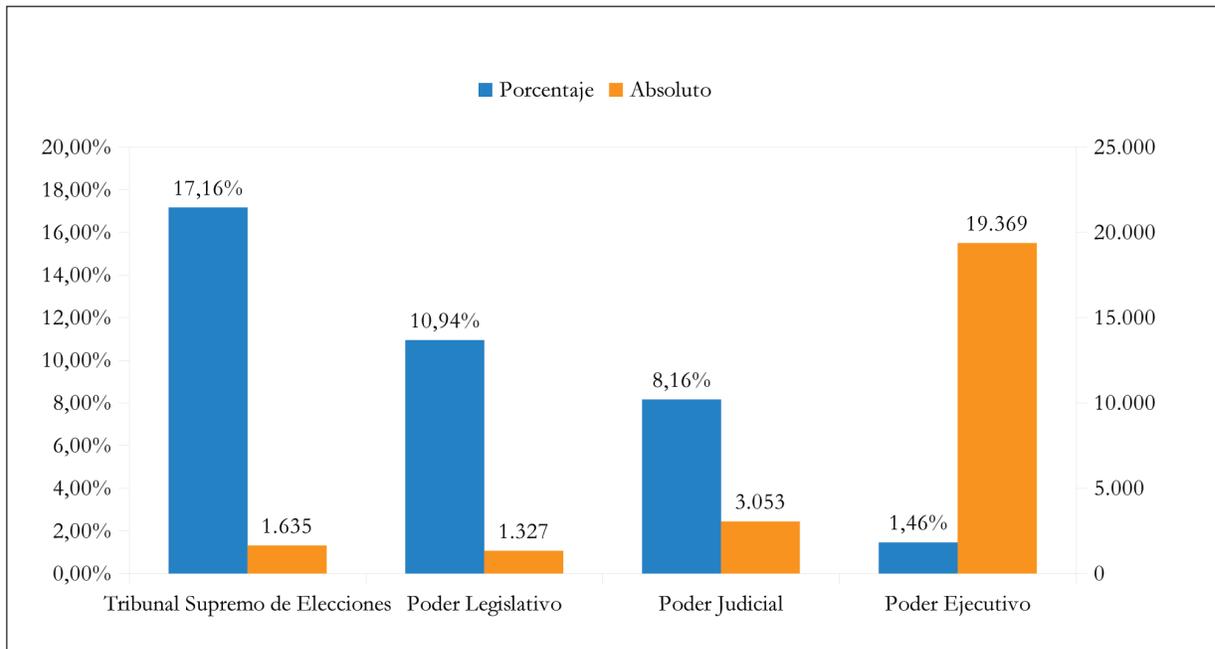
De acuerdo con el gráfico 3, el mayor porcentaje de inversión en TIC (en términos relativos) le corresponde al Tribunal Supremo de Elecciones (17,2%), al cual le siguen el Poder Legislativo (11,3%), el Poder Judicial (8,2%) y en último lugar, el Poder Ejecutivo (1,5%). Lo anterior contrasta con la inversión TIC en términos absolutos, la cual es encabezada por el Poder Ejecutivo, seguido por

el Poder Judicial, el Poder Legislativo y en última instancia el Tribunal Supremo de Elecciones.

Debido a su estructura organizacional, no se considera relevante hacer una división de la inversión en el Tribunal Supremo de Elecciones y el Poder Judicial, pero sí en el caso de los Poderes Legislativo y Ejecutivo.

El detalle de los resultados de las inversiones en TIC para estos dos últimos se presenta a continuación.

Gráfico 3.
Inversión TIC (en millones de colones) y porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo para los poderes de la República en el año 2011.



Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y SIPP.

Cuadro 3. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) en el 2011 para instituciones que conforman el Poder Legislativo.

Ranking	Inversión en TIC (millones de colones)	Componente del Poder Legislativo	Ranking	Porcentaje de inversión TIC respecto al presupuesto operativo
2	367	Contraloría General de la República	1	13,87%
1	944	Asamblea Legislativa	2	10,53%
3	16	Defensoría de los habitantes de la República	3	3,06%

Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y del SIPP.

El cuadro 3 presenta la inversión en TIC en el Poder Legislativo, tomando en cuenta sus principales componentes. Como muestra este cuadro, para el 2011 la CGR es la división organizacional del Poder Legislativo que invirtió más en TIC en términos relativos (13,87%), seguida por la Asamblea Legislativa (10,53%) y la Defensoría de los Habitantes (3,06%). Sin embargo en términos absolutos, la Asamblea Legislativa encabeza la lista, seguida por la CGR y la Defensoría de los Habitantes.

En el caso del Poder Ejecutivo mostrado en el cuadro 4, para el 2011 fue posible analizar 18 de los 21 ministerios, debido a que no se encontró información en la CGR²⁶ sobre tres de ellos. En promedio, los ministerios analizados dedicaron el 3,04% de su presupuesto operativo a inversiones TIC. Como se muestra en el siguiente cuadro, los ministerios con un

porcentaje de inversión TIC superior al promedio son, en orden descendente, el Ministerio de Hacienda (16,7%), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (9,0%), el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (6,1%), el Ministerio de Comercio Exterior (5,5%) y el Ministerio de Justicia y Paz (4,4%). El restante grupo de ministerios tiene un porcentaje menor al promedio. En particular, los ministerios de Seguridad Pública, Relaciones Exteriores y Culto, Presidencia, Cultura y Juventud, Agricultura y Ganadería y el de Educación Pública se encuentran en el rango del 1% al 3,2% de inversión TIC. El otro grupo de ministerios tiene una inversión en TIC inferior al 1% y comprende a Gobernación y Policía, Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Planificación Nacional y Política Económica, Vivienda y Asentamientos Humanos, Trabajo y Seguridad Social, y Salud.

26 Los ministerios que no se analizaron fueron Deportes, Bienestar Social, y Descentralización y Desarrollo Local, por no tener registros en la ejecución presupuestaria TIC para el 2011.

Cuadro 4. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) en el 2011 para Ministerios en el Poder Ejecutivo, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión

Ranking	Porcentaje de inversión TIC respecto al presupuesto operativo	Ministerio	Ranking	Ejecución presupuestaria total TIC (millones de colones)
1	16,69%	Ministerio de Hacienda	1	8,672
2	8,97%	Ministerio de Ciencia y Tecnología	6	515
3	6,06%	Ministerio de Economía, Industria y Comercio	14	106
4	5,47%	Ministerio de Comercio Exterior	10	205
5	4,65%	Ministerio de Justicia y Paz	4	1,121
6	3,19%	Ministerio de Seguridad Pública	3	1,338
7	2,07%	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto	11	191
8	1,87%	Ministerio de la Presidencia	15	73
9	1,13%	Ministerio de Cultura y Juventud	8	266
10	1,07%	Ministerio de Agricultura y Ganadería	9	215
11	0,95%	Ministerio de Educación Pública	2	4,884
12	0,68%	Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública	13	157
13	0,60%	Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones	12	189
14	0,38%	Ministerio de Obras Públicas y Transporte	5	816
15	0,36%	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica	17	25
16	0,33%	Ministerio de Viviendas y Asentamiento Humano	16	51
17	0,19%	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	7	513
18	0,02%	Ministerio de Salud	18	23

Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y del SIPP.

Como muestra este cuadro, el ministerio con mayor inversión en TIC fue el de Hacienda, con 8,672 millones de colones. Otros ministerios que sobresalen en términos absolutos en inversiones TIC son Educación Pública, Seguridad Pública, Justicia y Paz, Obras Públicas y Transportes, Ciencia y Tecnología, Trabajo y Seguridad Social, Cultura y Juventud, Agricultura y Ganadería, y Comercio Exterior. Una menor cuantía de inversión la reportan los ministerios de Relaciones Exteriores y Culto, Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Gobernación, Policía y

Seguridad Pública, y Economía, Industria y Comercio. Las últimas posiciones las ocupan los ministerios de la Presidencia, Vivienda y Asentamientos Humanos, Planificación Nacional y Política Económica, y Salud.

Como se evidencia en el cuadro anterior, existen diferencias en el ranking para la mayoría de los ministerios con respecto a la inversión TIC en términos porcentuales y absolutos. Sin embargo, el Ministerio de Hacienda encabeza ambas listas.

3.2.2 Instituciones descentralizadas.

El cuadro 5 muestra el porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo, y la inversión TIC (en millones) de las instituciones descentralizadas para el 2011. El promedio de porcentaje de inversión para estas instituciones es de 4,41%. Las que están por encima de este promedio son principalmente financieras y educativas.

Cuadro 5. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) de las instituciones descentralizadas para el 2011, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión.

Ranking	Porcentaje de inversión TIC respecto al presupuesto operativo	Instituciones Autónomas	Ranking	Ejecución presupuestaria total TIC (millones de colones)
1	25,44%	Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF)	12	1,157
2	11,64%	Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF)	30	42
3	10,50%	Superintendencia General de Valores (SUGEVAL)	24	167
4	9,38%	Banco de Costa Rica (BCR)	2	16,901
5	9,30%	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP)	15	595
6	9,23%	Universidad Estatal a Distancia (UNED)	11	1,314
7	8,53%	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	10	1,737
8	7,61%	Patronato Nacional de Ciegos (PANACI)	36	6
9	7,59%	Banco Nacional de Costa Rica (BNCR)	33	34
10	7,36%	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	6	4
11	6,53%	Instituto Nacional de las Mujeres (INAMU)	19	312

12	5,62%	Universidad de Costa Rica (UCR)	4	5,181
13	5,33%	Universidad Nacional (UNA)	8	1,793
14	4,97%	Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica	16	539
15	4,79%	Instituto Desarrollo Agrario (IDA)	13	755
16	3,67%	Superintendencia de Pensiones (SUPEN)	29	60
17	3,65%	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)	1	54,933
18	3,56%	Banco Crédito Agrícola de Cartago (BANCREDITO)	9	1,741
19	2,63%	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA)	28	65
20	2,44%	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)	21	183
21	1,73%	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico (INCOP)	27	87
22	1,46%	Junta de Administrativa Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA)	23	181
23	1,21%	Instituto Nacional de Seguros (INS)	3	12,652
24	1,15%	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA)	32	37
25	1,02%	Banco Central de Costa Rica (BCCR)	7	1,864
26	0,96%	Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP)	20	202
27	0,83%	Patronato Nacional de la Infancia (PANI)	25	142
28	0,81%	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)	14	735
29	0,81%	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU)	18	404
30	0,65%	Instituto Costarricense de Turismo (ICT)	26	96
31	0,63%	Instituto Costarricense de Ferrocarriles (ICOFER)	31	40
32	0,47%	Consejo Nacional de Producción (CNP)	22	182
33	0,45%	Colegio San Luis Gonzaga	37	2
34	0,42%	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)	34	12
35	0,27%	Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS)	5	3,616
36	0,23%	Junta de Protección Social (JPS)	17	443
37	0,06%	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM)	35	7

Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y del SIPP.

Como muestra el cuadro anterior, existen diferencias entre el ranking en relación con la inversión porcentual y la inversión absoluta. Esto se muestra claramente en el caso de la Superintendencia General de Entidades Financieras (SUGEF) que ocupa el primer lugar en inversión porcentual pero el décimo segundo en inversión absoluta. Asimismo el Instituto Costarricense de Electricidad ocupa el primer lugar en inversión absoluta; sin embargo ostenta la posición 17 en términos porcentuales.

3.2.3 Gobiernos locales.

Por último, el cuadro 6 presenta el porcentaje de inversión TIC con respecto al presupuesto operativo y la inversión TIC (en millones) de los gobiernos locales para el 2011. El promedio de porcentaje de inversión en este caso es el 1,16%. Es importante observar que, salvo la Municipalidad Escazú (la cual encabeza la lista), los primeros diez lugares por porcentaje de inversión están ocupados por gobiernos locales fuera de la Gran Área Metropolitana, como Corredores, Los Chiles, Esparza, Osa, Garabito, Coto Brus, Acosta y Jiménez.

Cuadro 6. Porcentaje en inversión TIC con respecto al presupuesto operativo e inversión en TIC (en millones) de los gobiernos locales para el 2011, ordenado de forma descendente por porcentaje de inversión.

Ranking	Porcentaje de inversión TIC respecto al presupuesto operativo	Municipalidad	Ranking	Ejecución presupuestaria total TIC (millones de colones)
1	3,81%	Escazú	3	284
2	3,29%	Corredores	7	103
3	3,06%	Los Chiles	19	48
4	2,66%	Esparza	18	50
5	2,49%	Osa	11	74
6	2,43%	Garabito	15	61
7	2,39%	Coto Brus	17	53
8	2,37%	Acosta	35	19
9	2,24%	Alvarado	43	16
10	2,22%	Jiménez	44	16
11	2,05%	Bagaces	28	25
12	1,99%	Cartago	4	160
13	1,90%	Goicoechea	9	89

14	1,88%	Atenas	58	10
15	1,84%	Tarrazú	40	17
16	1,81%	Oreamuno	38	18
17	1,77%	San Mateo	45	16
18	1,76%	Tibás	8	97
19	1,76%	Alajuela	2	313
20	1,69%	La Unión	12	69
21	1,65%	San José	1	524
22	1,62%	Pérez Zeledón	10	74
23	1,62%	San Carlos	5	119
24	1,59%	Belén	14	62
25	1,48%	Curridabat	16	55
26	1,47%	Santa Ana	13	68
27	1,46%	Mora	31	22
28	1,45%	Flores	39	17
29	1,44%	Heredia	6	116
30	1,42%	Sarapiquí	25	29
31	1,28%	Nicoya	22	40
32	1,26%	Alajuelita	48	15
33	1,20%	Barva	37	19
34	1,11%	Pococí	21	45
35	1,08%	Orotina	41	17
36	1,08%	Puriscal	56	10
37	1,06%	Poás	50	12
38	1,05%	San Rafael de Heredia	42	17
39	1,04%	Abangares	36	19
40	1,02%	Montes de Oca	30	23
41	0,98%	León Cortés	63	7
42	0,93%	Moravia	29	25

43	0,93%	Grecia	20	47
44	0,87%	Palmares	59	9
45	0,83%	Naranjo	54	11
46	0,82%	San Isidro de Heredia	66	6
47	0,81%	Cañas	51	12
48	0,80%	Santo Domingo de Heredia	27	26
49	0,75%	Zarcero	72	5
50	0,74%	La Cruz	49	15
51	0,73%	Montes de Oro	71	5
52	0,66%	Tilarán	65	7
53	0,65%	San Ramón	32	22
54	0,64%	Liberia	33	20
55	0,64%	Parrita	69	5
56	0,63%	Hojancha	79	2
57	0,62%	Turrialba	47	15
58	0,61%	Puntarenas	24	33
59	0,60%	Upala	53	11
60	0,59%	Paraiso	34	20
61	0,57%	Guácimo	57	10
62	0,55%	Guatuso	61	8
63	0,54%	Carrillo	23	35
64	0,54%	Desamparados	26	27
65	0,51%	San Pablo de Heredia	60	8
66	0,48%	Siquirres	55	11
67	0,45%	Valverde Vega	76	3
68	0,45%	Santa Barbara de Heredia	68	6
69	0,45%	Vázquez de Coronado	62	8
70	0,40%	Nandayure	73	5
71	0,35%	Buenos Aires	52	11

72	0,32%	Matina	67	6
73	0,31%	El Guarco	70	5
74	0,30%	Golfito	74	5
75	0,28%	Santa Cruz	46	15
76	0,25%	Dota	77	3
77	0,22%	Aguirre	75	4
78	0,19%	Limón	64	7
79	0,17%	Aserrí	80	1
80	0,16%	Turrubares	78	2
81	0,06%	Talamanca	81	1

Fuente: elaboración propia con datos del SIAC y del SIPP.

Al igual que el en caso anterior, existen diferencias entre el ranking de gobiernos locales con respecto al porcentaje y la inversión absoluta en TIC. En particular, la Municipalidad de San José aparece en la posición 1 por inversión absoluta TIC, pero por porcentaje de inversión se encuentra en la posición 21, mientras que la Municipalidad de Escazú ocupa la primera posición en términos porcentuales y la tercera en absolutos.

3.3 Resumen.

El análisis anterior muestra que el porcentaje de inversión en TIC con respecto al presupuesto operativo varía considerablemente en el sector público para el 2011. Considerando los tres componentes de este sector, el mayor porcentaje de inversión se concentró en las instituciones descentralizadas (2,69%) y el menor en los gobiernos locales (1,34%), ubicándose los poderes de la República en una posición intermedia (1,83%).

Además del mayor porcentaje de inversión en TIC del sector público, las instituciones descentralizadas muestran la más alta variación en esta inversión. En el año 2011, la Superintendencia de Entidades

Financieras invirtió el 25,44% mientras que el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal el 0,07%. En promedio, las instituciones de este grupo invirtieron en TIC el 4,41% de su presupuesto operativo, cifra mayor al caso de los ministerios.

En el caso de los poderes de la República, el mayor porcentaje de inversión en TIC con respecto al presupuesto operativo se encontró en el Tribunal Supremo de Elecciones (10,94%) y el menor en el Poder Ejecutivo (1,46%). Dentro de estos poderes también se pueden identificar diferencias: en el Poder Legislativo, la CGR encabezó la inversión en TIC (13,87%) y en último lugar se encontró a la Defensoría de los Habitantes (3,06%), posicionándose la Asamblea Legislativa más cerca de la CGR (10,53%). En el caso de los ministerios (Poder Ejecutivo), el Ministerio de Hacienda encabezó la lista de porcentaje de inversión en TIC (16,69%) y el Ministerio de Salud ocupó la última posición (0,02%). En promedio, los ministerios invirtieron en TIC el 3,04% de su presupuesto operativo del año 2011.

Por último, los gobiernos locales tuvieron en el 2011 un promedio menor de inversión TIC (1,16%), consistente con el menor porcentaje de

inversión en este componente del sector público. La Municipalidad de Escazú presentó la mayor inversión y la de Talamanca la menor (0,06%).

Tanto para las organizaciones que tienen altas inversiones en TIC como para aquellas cuyas inversiones son bajas, el software libre ofrece oportunidades, ya que una buena opción para contener el gasto en TIC, situación que se está volviendo importante sobre todo en la actual coyuntura presupuestaria que vive el país. El caso de la CGR, presentado en la sección 4.2, muestra cómo esta organización, que ostenta uno de los mayores porcentajes de inversión en TIC en el 2011 (alrededor del 14%), ha introducido el uso de software libre como una estrategia para contener el gasto en TIC y contar con aplicaciones informáticas que, si fueran de tipo propietario, estarían fuera de su alcance por razones presupuestarias. Esto mismo se presenta en el caso de la Municipalidad de Esparza.

Por otro lado, el software libre también permite a instituciones que tienen una baja inversión en TIC -principalmente por problemas presupuestarios- acceder a nuevas aplicaciones de software. El caso de las Municipalidades de San Ramón, Palmares y Carrillo, las cuales invirtieron menos del 1% en TIC, demuestra este hecho. La relación sobre la inversión TIC y el uso del software libre se discute en la siguiente sección.

Es importante recordar que este análisis está limitado a las partidas definidas en el Diccionario de Imputaciones Presupuestarias para el Sector Público, como muestra el caso de la partida 5.99.03 sobre bienes intangibles, la cual combina gastos relacionados con TIC con otros gastos no relacionados. Cabe destacar que las partidas relacionadas con TIC no permiten hacer una buena estimación del gasto en software en el sector público, pues el software puede registrarse en las partidas 1.04.05 (Servicios de desarrollo de sistemas informáticos), 5.01.05 (Equipo y programas de cómputo) y 5.99.03 (Bienes intangibles). Esto impide estimar el monto que

podría economizarse en el sector público al hacer un mayor uso de software libre.

A pesar de las anteriores limitaciones, imputables a los datos, el gráfico 1 muestra que la mayoría de la inversión TIC en el sector público se registra en la compra de equipo y programas de cómputo (partida 5.01.05). En este sentido el uso de software libre permitiría obtener reducciones no solo en los gastos de compra de programas de cómputo, sino también de compra de equipo. Esto último se debe a que usualmente el equipo de cómputo se adquiere con licencias OEM²⁷ de software propietario, asunto particularmente relevante en el caso de las microcomputadoras, las cuales por lo general vienen con sistemas operativos y herramientas propietarias preinstaladas.

Además, debido a la variada oferta de software libre ya existente, antes de desarrollar una aplicación se debería realizar un análisis para determinar si existe ya algún software libre que pudiera ser utilizado o adaptado, antes de optar por contratar el desarrollo de un nuevo sistema. Adicionalmente, los sistemas en la administración pública deberían ser desarrollados de manera abierta, es decir, mediante desarrollos en código abierto y con licencias que permitan su distribución libre, como se menciona en la sección sobre cláusulas cartelarias en el último capítulo. Lo anterior facilitaría no sólo el mantenimiento de las aplicaciones sino también la posibilidad de compartirlas libremente entre instituciones públicas, eliminando el costo para su uso en otras organizaciones.

27 Las licencias OEM (siglas para Original Equipment Manufacturer) permiten el uso del software únicamente en el equipo de cómputo específico con el que fueron adquiridas y son intransferibles a otro equipo (Wikipedia).

4

SOFTWARE LIBRE EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS EN COSTA RICA*

“Hay conocimiento por parte de los directores de Informática de los ministerios de Costa Rica con respecto a los conceptos de software libre, también se está utilizando dentro de los ministerios, sobre todo, hay una apertura hacia el conocimiento y manejo de herramientas de software libre” (Alfaro, A. C, y Alvarado, A., 2010, p. 53).

En Costa Rica no se han llevado a cabo estudios comprensivos sobre el uso de software libre en el sector público, aunque sí se han realizado algunas exploraciones sobre el tema, que se presentan como antecedentes en este capítulo.

De acuerdo con el estudio Diagnóstico y recomendaciones sobre el uso del software libre en los ministerios del Sector Público de Costa Rica, de Alvarado y Alfaro, en el 2010 se estaba utilizando software libre en “la Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional, Instituto Tecnológico de Costa Rica, el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, la Universidad Técnica Nacional (antiguo CUNA), el Liceo de Atenas (...) y la Escuela Santa Margarita. De acuerdo a información de la prensa nacional, también se utiliza en la Municipalidad de San Ramón” (Op. Cit., p. 14).

En dicho trabajo, se realiza una exploración sobre el uso de software libre en los ministerios de Costa Rica y sobre la percepción de los encargados de informática de estas instituciones en relación con

este tipo de software. En total, fueron entrevistados 17 directores de Informática de los 18 ministerios existentes en esa fecha²⁸. La investigación, finalizada en el 2010, concluye que para el 2009 diez de los dieciocho ministerios estudiados estaban trabajando con algún tipo de software libre²⁹. En su mayoría, este software estaba instalado en servidores con sistemas operativos Linux, servicios web Apache, gestores de bases de datos MySQL, administradores de contenido Joomla, o bien se utilizaban aplicaciones libres específicas, como OCS Inventory y GLPI³⁰. En estaciones de trabajo, se mencionan algunos casos aislados de sistemas operativos libres y aplicaciones de ofimática. Todos los directores entrevistados que habían utilizado software libre se mostraban satisfechos con su desempeño.

La principal limitante identificada en este estudio para el proceso de implementación de software libre en los ministerios es la resistencia al cambio. Además, se aluden otros factores como capacitación, presupuesto, tiempo y recursos humanos. Varias de estas razones fueron mencionadas como barreras para implementar software libre en aquellos ministerios que aún no habían implementado este tipo de software.

De este estudio se desprende además que algunos ministerios contaban con poco personal en sus departamentos de informática: “9 tienen menos de 10 funcionarios, 4 tienen entre 11 y 20 funcionarios, 4 con más de 30 funcionarios, el Área de Informática con

* Este capítulo fue elaborado por Carolina Flores, Francisco J. Mata, Miguel Aguilar y Ariella Quesada.

28 El Ministerio de Seguridad Pública y el de Gobernación compartían la misma dirección de TIC en esa fecha,

29 Estos ministerios son Comercio Exterior; Cultura; Economía, Industria y Comercio; Ciencia y Tecnología; Planificación; Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto; Salud; Trabajo; Justicia; y Vivienda y Asentamientos Humanos.

30 Detalles sobre estas aplicaciones se pueden encontrar en el capítulo 5.

mayor número de funcionarios tiene aproximadamente 110 y el Área de Informática con menor número de funcionarios tiene 2” (Op. Cit., p. 35). En un 65% de los casos, estos funcionarios estaban nombrados en propiedad pero en algunos, todo el personal estaba compuesto por interinos. Según las investigadoras, aunque el promedio de años de trabajo en el área era de doce, la situación laboral de los funcionarios interinos podría afectar la implementación de software libre por las dificultades para obtener autorizaciones para su capacitación. A esto se suma la poca cantidad de personal. Sobre este mismo tema, las autoras indican que “la mayoría de las Áreas de Informática no tienen o no reciben capacitación por limitaciones presupuestarias, tienen la dificultad de que los cursos se consideran caros, solamente un 23.5% de las Áreas de Informática de los ministerios tienen programas de capacitación permanente” (Op. Cit., p. 36).

Por otra parte, un artículo publicado en el periódico La Nación en el año 2011 mencionaba a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE), el Ministerio de Educación Pública (MEP), la Universidad de Costa Rica (UCR), y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), como instituciones del sector público que hacen uso del software libre. En el caso del AyA, se señaló que el ahorro en licencias de ofimática durante los cinco años en los que se había usado software libre era de aproximadamente US\$1,2 millones.

En el caso de la Universidad de Costa Rica, es importante mencionar que el proceso de implementación de software libre cuenta con el aval del Consejo Universitario, como lo establece el acuerdo. En el caso de esta institución al promoverse el uso de la suite de informática OpenOffice, se obtuvo “un ahorro cercano a los 60 millones de colones anuales en el periodo 2009-2011, fondos que se usaron en la compra de una variedad de software especializado y científico para las unidades académicas y de investigación, el cual no era posible adquirir anteriormente por falta de presupuesto” (Acuerdo R-5446-2011, Considerando 3.1.2).

En el caso de los gobiernos locales, el periódico La Nación reportó en el 2009 que la Municipalidad de San Ramón ahorró US \$25,000 al año mediante la utilización de Linux en sus servidores y de OpenOffice en sus estaciones de trabajo³¹. Al pagar menos en licencias de software, este municipio puede invertir más en equipo. El caso de esta municipalidad ha sido documentado por este proyecto y en la sección 4.5 se presenta un resumen.

En el Ministerio de Educación Pública existen dos programas de software libre. El primero de ellos es el Proyecto GNU/Linux y Uso de Software Libre en el Programa Nacional de Innovaciones, el cual se ha venido ejecutando desde el año 2008. Bajo la premisa de apoyar a 92 de los 684 colegios públicos del país con necesidades de software educativo y tomando en cuenta que el costo del software estaba excediendo el del hardware, este programa ha tomado la decisión de migrar hacia software libre a tales instituciones, lo cual podría impactar en unos 52 mil estudiantes³². Para el 2012 este proyecto alcanzó los 92 centros de educación secundaria públicos seleccionados. Ha capacitado a 800 docentes de secundaria, 250 docentes que imparten informática y 92 directores a través de talleres de Innovación. Además, 72 mil estudiantes de estos colegios han tenido un acercamiento con el software libre y se han generado proyectos de extensión a través de ferias (Ministerio de Educación Pública, 2012).

El otro proyecto del Ministerio de Educación se denomina “Conectándonos” y constituye la edición costarricense del proyecto de la organización “One Laptop per Child” (OLPC), o “Una Computadora por Niño”. Este proyecto es ejecutado en convenio con la Fundación Quirós Tanzi y pretende reducir la brecha digital entregando 25 mil computadoras tipo XO con software libre a niños escolares, en un plazo de dos años. El convenio se firmó en el año 2011 y utiliza el sistema operativo GNU/Linux Fedora y la interfaz de usuario de Sugarlabs. Además del equipo, este programa educativo incluye la capacitación de los

31 Mora, S.R. Software ‘libre’ ahorra \$25,000 a municipio ramonense. Periódico La Nación, 7 de julio del 2009.

32 Fonseca, P. En el MEP, más caro el software que la máquina. Periódico La Nación, 14 de octubre del 2011.

docentes y estudiantes, el soporte, el acompañamiento y el desarrollo de iniciativas que involucren a las comunidades donde se ubican las escuelas (Fundación Quirós Tanzi, 2012).

Lo anterior demuestra que, aunque en Costa Rica no existe una política gubernamental en relación con uso del software libre, las instituciones del sector público han introducido y están utilizando este tipo de software en su día a día.

4.1 Uso del software libre en instituciones de los poderes de la República e instituciones descentralizadas durante el año 2012.

Razones para el uso del software libre en la administración pública.

- Permite mayor eficiencia presupuestaria al reducir costos para el mantenimiento y desarrollo de software.
- Favorece la transparencia, la interoperabilidad, la independencia y la sostenibilidad de las aplicaciones en la administración pública.
- Pone a disposición de las empresas activos y conocimientos.
- Contribuye a la reducción del déficit público, y fomenta el desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación.
- Mejora la competitividad al fomentar la cooperación entre organizaciones públicas, universidades, centros de investigación, desarrollo e innovación, y empresas, facilitando buenas prácticas de conocimiento compartido, y fortaleciendo la innovación abierta.
- Facilita la adaptación a necesidades específicas de las organizaciones públicas.
- Garantiza la privacidad y la seguridad.
- Permite compartir, reutilizar y colaborar.

Fuente: Adaptado de Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas, 2010.

La situación sobre el uso de software libre que se presenta en esta sección se obtuvo de un grupo focal realizado el 8 de mayo de 2012. Este grupo contó con la participación de funcionarios de los departamentos de TIC de las siguientes instituciones:

1. Asamblea Legislativa.
2. Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).
3. Contraloría General de la República (CGR).
4. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).
5. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).
6. Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT).
7. Ministerio de Comercio Exterior (COMEX).
8. Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC).
9. Ministerio de Hacienda.
10. Ministerio de Justicia y Paz.
11. Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT).
12. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN).
13. Ministerio de Salud.
14. Ministerio de Seguridad Pública.
15. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS).
16. Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).

Aunque funcionarios de varios gobiernos locales fueron invitados a participar en la reunión, sólo la Municipalidad de Belén tuvo representación. Debido a esta situación, y a que el énfasis original del grupo focal estaba en los ministerios e instituciones descentralizadas, la Municipalidad de Belén participó en este grupo focal en calidad de observadora.

Como guía para la discusión se consideraron varios puntos relacionados con el software libre. A continuación se presenta un resumen de las discusiones desarrolladas en el grupo focal.

El cuadro 7 muestra un listado del software libre utilizado en las instituciones públicas.

Cuadro 7. Software libre utilizado en las instituciones públicas participantes en grupo focal.

Institución	Software libre utilizado
Ministerio de Ciencia y Tecnología	Servidores Linux, estaciones Ubuntu, VLC, PDF-Creator Firefox, OpenProj, OpenDNS. Se espera instalar Alfresco y se está llevando a cabo un proceso licitatorio para su instalación.
Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Servidores y estaciones con software libre se encuentran en desuso. Se están realizando pruebas de de Ubuntu y Zimbra.
Ministerio de Seguridad.	Linux para servidores, Firefox, Apache, Aplicación para gestión de tiquetes (no identificada), OpenProj, correo (SunJava communicator), GLPI.
Ministerio de Economía, Industria y Comercio.	Linux para servidores, sistema operativo libre (no identificado) en estaciones de trabajo , Firefox, MySQL, LibreOffice (algunos por decisión propia).
Ministerio de Educación Pública.	Joomla, Linux para servidores, FTP Server (no identificado), GLPI para gestión de incidentes.
Ministerio de Salud.	Sistema de tiquetes (OTRS), RedHat y Linux para servidores, Ubuntu y Fedora para estaciones de trabajo, Firefox, MySQL, Wordpress, Joomla, Drupal, Apache, Moodle, Samba, PDF Creator, Zimbra, PHP, Java, VNC (soporte remoto), DNS (BIND), IPTables, Zimbra (servidor de correo electrónico).
Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.	Linux para servidores, Ubuntu y Debian para estaciones de trabajo, Firefox, MySQL, Joomla, Apache, Limesurvey, Untangle, Zimbra, Alfresco, Samba, Postfix, OCS, BSD, GPLI, OpenProj, R, FreeMind, CMAP, Thunderbird, Dotproject.
Ministerio de Justicia.	Linux para servidores, Firefox, plan piloto con OTRS y Joomla.
Ministerio de Hacienda.	Se están evaluando Joomla y Drupal.
Asamblea Legislativa.	PostgreSQL, Audacity.
Contraloría General de la República ³³ .	Ubuntu para servidores, Ubuntu para estaciones de trabajo, Apache, MySQL, Joomla, Zimbra, Alfresco, LibreOffice, OpenProj, Audacity, CENTOS, LimeSurvey, Tomcat, Suse, ThunderBird, Ultra VNC, OCS Inventory, Firefox, Open Office, Java, Moodle, PHP, JSIgn PDF, OTRS.
Refinadora Costarricense de Petróleo.	LibreOffice, Alfresco, Moodle.
Caja Costarricense del Seguro Social.	Institución inicia un estudio de factibilidad.
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado.	OpenOffice.
Instituto Costarricense de Electricidad.	Linux, Apache, Tomcat.
Ministerio de Obras Públicas y Transportes.	En el MOPT se reporta software libre en los servidores del Consejo de Transporte Público (CTP).

Fuente: elaboración propia.

33 Para una lista exhaustiva del software libre implementado en la CGR referirse a la sección 4.2.

El cuadro anterior demuestra que existe experiencia en el uso de software libre en las instituciones del sector público, como ya se había mencionado. Sin embargo, esta experiencia varía notablemente de una institución a otra.

En las siguientes secciones se presentan los principales resultados de este grupo focal, organizados de acuerdo con los temas propuestos para guiar la discusión. Como se evidencia en el recuadro sobre la situación en la CCSS, aunque en muchas instituciones públicas existe interés por un mayor uso del software libre, también existen preocupaciones al respecto.

Caja Costarricense de Seguro Social³⁴

Tanto la Junta Directiva de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), como la Comisión de Notables convocada para emitir recomendaciones a la institución, han manifestado que ésta debe incorporar el uso de software libre, principalmente con el objetivo de reducir costos relativos al pago de licencias. En particular la recomendación No. 50 del informe de esta Comisión indica que: “Entre los años 2008 y 2010 la CCSS pagó mas de 5.000 millones de colones por concepto de licencias de software, incluyendo software ofimático, soporte de aplicaciones web, soporte de bases de datos, software de seguridad (antivirus, filtros de contenido, certificados de seguridad) y otros. Para los años 2012 a 2016 la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones estima un gasto por este concepto de 9.642 millones, de los cuales cerca de la mitad corresponde a licenciamiento de software ofimático y de productividad, es decir, las aplicaciones de escritorio (procesadores de texto, correo, acceso, navegación, antivirus, etcétera. de todas las computadoras institucionales del país. Dado que para la mayoría de esas aplicaciones existe software libre, gratuito, se recomienda iniciar un proceso de migración hacia ese tipo de software, de forma que en un máximo de dos años se hayan sustituido la mayor parte de los sistemas operativos y de las aplicaciones de escritorio” (Comisión de Notables CCSS, 2011).

En este momento, la CCSS tiene pocas aplicaciones y sistemas basados en software libre. Algunas excepciones son el uso de software libre para virtualización, algunos servidores Linux, el uso de LibreOffice en el Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social (CENDEISS), el uso de Joomla y PHP en la Gerencia de Recursos Humanos y la Dirección de Comunicaciones Digitales, y algún nivel de implementación de software libre en el Hospital de Heredia. Dentro de la Lista Oficial de Software Autorizado en la CCSS, las únicas aplicaciones libres que se citan son OpenOffice y Mozilla Firefox.

Esto obedece a que la cultura informática en la organización está muy orientada al software propietario. Lo anterior ya ha sido señalado por la Contraloría General de la República como un caso de dependencia tecnológica, que en la actualidad se está tratando de reducir. Esto, sin embargo, es señalado como un asunto complejo, pues el software propietario utilizado está funcionando como integrador del resto de sistemas y componentes de la CCSS y se requeriría de una transición que toca muchas áreas de la institución.

Aunque actualmente el lenguaje de desarrollo oficial es Java y se utiliza la plataforma de desarrollo J2EE, la cual no es propietaria, hay muchos sistemas de información que fueron desarrollados para correr sobre el sistema operativo Windows y el gestor de base de datos Oracle. Estos, en algunos casos, se programaron centralizadamente, y en otros casos, fueron desarrollados en cada hospital.

³⁴ La información presentada se tomó de la entrevista realizada el 19 de junio del 2012 a los siguientes funcionarios de esta organización: Laura Blanco, Jefe de Tecnología de Información; Paula Ballesteros, Asesora Legal; Manuel Montillano, Asesor de Tecnologías y Mayra Ulate, Jefe de Seguridad Informática.

A pesar de lo anterior, otros sistemas han sido desarrollados en Java, siguiendo estándares que permiten ejecutarlos desde cualquier navegador. Además, aunque el sistema para expediente digital se visualiza mejor utilizando Mozilla Firefox, otros sistemas no se despliegan apropiadamente si no se utiliza Internet Explorer de Microsoft.

Existen en la CCSS varias preocupaciones sobre el cambio al software libre. La primera se refiere a las implicaciones de esta migración en términos de capacitación, no sólo en cuanto al tiempo de los funcionarios sino también a la inversión que sería necesaria. Esto los hace preguntarse si el cambio no podría incluso resultar más caro que continuar con los sistemas actuales.

La segunda preocupación tiene que ver con el tamaño y la complejidad de la institución. Actualmente la CCSS cuenta con 25 mil estaciones de trabajo en todo el territorio nacional, y múltiples sistemas que brindan servicios críticos. En ese sentido, es necesario valorar el riesgo que implicaría suspender el funcionamiento de los sistemas actuales para realizar la migración, tomando en consideración sus diversos niveles de importancia operativa.

La tercera preocupación es el tiempo requerido para la migración. Lo anterior se deriva de la experiencia previa que se tiene realizando pruebas para migrar a software libre un módulo desarrollado utilizando SQL Server, dado que las bases de datos de la CCSS son muy complejas.

4.1.1 Opiniones en relación con la inversión en TIC.

Los participantes de los grupos focales coinciden en que los presupuestos para inversión en TIC son insuficientes, especialmente si se toma en cuenta el papel estratégico de estas tecnologías para el funcionamiento de las instituciones. En general, los participantes están de acuerdo en que el rol de las TIC ha cambiado, pues los departamentos de TIC han pasado a tener un papel fundamental para garantizar el alcance de las metas y objetivos establecidos en los planes nacionales de desarrollo. Aunque la demanda de servicios para estos departamentos se amplía rápidamente, el presupuesto asignado para el cumplimiento de tareas sigue siendo bajo en muchas de las instituciones de los poderes de la República (ver capítulo 2).

Hay consenso en la percepción de que el presupuesto es limitado, especialmente en el rubro de capacitación al personal. Muchos participantes señalaron que la limitación de recursos no solo impide el crecimiento de los departamentos, sino que elimina

la posibilidad de invertir en investigación y acceso a nuevas tecnologías. A lo interno de las instituciones, las TIC se consideran un gasto. Esto se agrava porque los beneficios de la inversión en tecnologías no son visibles para la ciudadanía.

Sin embargo, actualmente existe más presión a nivel interno en cuanto a las demandas de servicios TIC dentro de las instituciones. Por ejemplo, se señala que anteriormente era más común que varios funcionarios utilizaran la misma computadora, mientras que en la actualidad es más frecuente que se cuente con un equipo por persona. Esto implica, además del costo de los equipos, el acceso a herramientas para su administración efectiva y más inversión en soporte técnico.

Se mencionó también que en muchos casos, por ejemplo en el Ministerio de Salud³⁵, la facturación

35 Este ministerio es el que cuenta con el menor porcentaje de inversión en TIC con respecto al presupuesto operativo, como se presenta en la sección 3.2.1.

por sistemas, licencias o soporte consume en gran medida el presupuesto del departamento de TIC. En otros casos, los departamentos cuentan con muy poco personal, lo que obliga a subcontratar los servicios y dificulta la apropiación interna de los conocimientos.

En el caso de la Contraloría General de la República, cabe mencionar que su presupuesto de TIC es específico y se da a partir de la Gerencia de Apoyo. El presupuesto para la compra de tecnología está centralizado en el Departamento de Informática y existe una política de renovación de equipo y mantenimiento de licencias, además de una partida exclusiva para capacitación de funcionarios de TIC, que se considera de gran importancia.

En el caso de esta institución, se menciona como una ventaja el hecho de que el cargo de Contralor cambie cada ocho años, algo que permite tener planes estratégicos de mayor duración que en las otras instituciones públicas, como por ejemplo el MIDEPLAN, donde la jefatura ha estado cambiando cada dos años o la Asamblea Legislativa, donde cada año el relevo en la presidencia puede traer modificaciones a los planes de TIC.

Para el caso del MEIC, el presupuesto se considera muy limitado, lo que hace que se puedan atender sólo necesidades puntuales. Para el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social se plantea algo similar y se menciona que se ha buscado apoyo de la cooperación internacional y organizaciones no gubernamentales aliadas.

Sobre la crisis económica que enfrenta el país y si esta coyuntura ayuda a posicionar mejor al software libre, se menciona que es posible verla como una oportunidad pero la forma en la cual se asignan los presupuestos sigue siendo política y selectiva, sin que exista un análisis técnico. Por otro lado, se reconoce que los procesos de migración y capacitación requieren cantidades importantes de recursos económicos. Como uno de los participantes mencionó: “no es sólo implementar software libre, se

debe tomar en cuenta el presupuesto, las prioridades, experiencias, gastos, aspectos de continuidad de la gestión, de interoperabilidad, análisis de riesgos, integración de plataformas, interacción con terceros; porque las condiciones de todas las instituciones son distintas”.

En el caso de la CGR se señala que la crisis económica ha contribuido a mejorar el uso de los recursos públicos y se menciona como ejemplo el cambio del correo electrónico de Oracle Collaboration Suite a Zimbra Collaboration Suite, el cual generó una disminución de costos en el pago de licencias, dinero que se utilizó para comprar hardware o se sumó a los ahorros en otros elementos que han permitido adquirir la central telefónica IP de esta institución. En el caso de las otras instituciones participantes en el grupo focal, se señaló que la crisis económica no ha sido aún un factor que haya incidido o tenido impacto en el uso del software libre.

Acueductos y Alcantarillados (AyA).

Desde hace 10 años el AyA buscó soluciones alternativas para solventar las limitaciones de presupuesto. Se realizó un análisis de la situación para el corto y largo plazo comparando los costos y garantías entre el software propietario y el libre. El estudio arrojó que solo se utilizaba el 10% de las capacidades de Microsoft Word, un 15% del Excel y el 9% de Power Point. Con base en esta información se optó por usar OpenOffice, con lo cual se han ahorrado €2,500 millones desde el año 2000. Actualmente tienen más de 2000 computadoras con este software y señalan que el proceso se ha dado sin problemas.

Uno de los factores clave señalados es el compromiso de las altas gerencias: “es importante que la parte directiva esté convencida”.

4.1.2 Sobre la dependencia del software propietario.

En algunas instituciones existen iniciativas que favorecen una mayor independencia del software propietario. Tal es el caso de la CCSS, donde se está utilizando el lenguaje Java bajo el estándar J2EE para el desarrollo de aplicaciones de índole institucional, con el fin de garantizar la independencia tecnológica de software, incluyendo bases de datos, sistemas operativos, navegadores y hardware. Sin embargo, aún existen sistemas heredados que operan en software propietario y se hace un uso intensivo de los sitios colaborativos desarrollados en Share Point.

RECOPE cuenta con una estrategia de software libre, mediante la cual ha migrado a LibreOffice con el fin de reducir el pago de licencias de ofimática por un monto aproximado de US\$300 mil anuales. Sin embargo, existen muchos problemas con los formularios en software propietario provenientes de otras instituciones como es el caso del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) y la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA). Aunque en esta institución el resto del software es mayoritariamente propietario, se utiliza la herramienta Alfresco, para manejo de información documental y Moodle para capacitaciones en línea.

En la Asamblea Legislativa se indica que todos los sistemas han sido desarrollados utilizando software propietario y existen sistemas hechos a la medida que podrían dificultar una posible migración hacia el software libre.

En el MOPT se utiliza software libre en proyectos específicos, pero de forma limitada, particularmente en el Consejo de Transporte Público (CTP). La plataforma de trabajo es software propietario y cuenta con sistemas de información que emplean bases de datos únicas, donde se recopilan datos desde

1980. Cuentan con una plataforma Lotus Notes que tiene 120 aplicaciones en funcionamiento.

En el Ministerio de Hacienda solo se utiliza software propietario, y los sistemas a la medida están programados en .NET. Sin embargo, existe interés en considerar opciones de software libre.

En el MIDEPLAN, uno de los puntos importantes mencionados es la interconexión con los sistemas del Ministerio de Hacienda. Dado que estos no interoperan con sistemas que no sean desarrollados utilizando MS Windows y el navegador Internet Explorer, MIDEPLAN debe mantener sistemas con software propietario. También cuentan con sistemas propios a la medida que no son interoperables. Aunque se ha solicitado a las empresas desarrolladoras contratadas el desarrollo de sistemas que interoperen adecuadamente con las plataformas Apple, Windows y Linux, aún no se han obtenido buenos resultados.

En el caso del MICIT, durante el año 2012 se le ha dado un gran impulso al software libre y se ha llegado a alcanzar un porcentaje de 50/50 en relación con el software propietario.

Para el MEIC existe una dependencia de entre el 85 y 90% con el software propietario.

En el caso del COMEX se manifestó que se utiliza 100% software propietario.

Para el caso del AyA se han realizado pruebas de compatibilidad e interoperabilidad y cuentan con más de 2 mil computadoras con OpenOffice.

En el ICE se han identificado funcionalidades que no se obtienen con el software libre y señalan que existe dependencia, particularmente con proveedores que han desarrollado software, debido a asuntos de interoperabilidad y a problemas de migración.

4.1.3 Necesidades de capacitación.

En general, todas las instituciones participantes manifestaron que la capacitación en TIC no es un componente que se considere importante en las organizaciones, aunque desde la perspectiva de los departamentos de TIC sí lo sea. Una excepción en este caso la constituye la CGR, en donde se ha optado por sustituir la compra de licencias de software por la contratación de talleres de capacitación sobre instalación y uso de herramientas de software libre, como Alfresco y OpenProject, para su personal de TIC.

No se debe inferir, ante la identificación de una “necesidad de capacitación”, que no existan capacidades instaladas en los departamentos de TIC de las instituciones. Las capacidades existen, pero deben ser fortalecidas. Por ejemplo, en los casos de la CCSS y la Asamblea Legislativa se mencionó que hay personal capacitado en el uso de software libre.

Además de la capacitación, es necesario facilitar la investigación en software libre. En este sentido, y como aclaró uno de los participantes, se considera que “la capacitación es importante para conceptos, pero no es suficiente sobre todo si no se da espacio para experimentar”.

En algunos casos, la capacitación se ve afectada por un problema de presupuesto. En varias instituciones la capacitación se encuentra centralizada y un departamento específico administra los recursos para desarrollo de capacidades, dejando de lado -en muchos casos- las necesidades particulares del departamento de TIC. Esto pareciera agravarse por la percepción que tienen los funcionarios públicos, según se manifestó en el grupo focal, de que el Servicio Civil no reconoce para efectos de carrera administrativa cursos de software libre, como sí lo hace en el caso de cursos sobre software propietario. Sin embargo, en consultas realizadas ante el Servicio Civil al respecto, esta

organización respondió que para efectos de carrera administrativa, se toma en cuenta cualquier curso de capacitación en software, independientemente de que sea de software propietario o libre, siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos por esa organización.

En el Ministerio de Ciencia y Tecnología se considera que, aunque no tienen suficiente personal capacitado en software libre, pueden avanzar en los procesos de migración.

En el ICE no tienen personal capacitado en software libre, pero estarían dispuestos a orientar recursos para ello, si formara parte de su plan después de hacer un estudio de necesidades donde se valore si es de interés para el negocio.

Herramientas de desarrollo, sistemas operativos, bases de datos, software para administración de proyectos y seguridad, son algunas de las posibles áreas de capacitación que se mencionaron. También se solicitan seminarios donde se presenten tanto las ventajas como las desventajas de los distintos modelos de software propietario y software libre, con el fin de que exista un balance y no se recurra a preferencias de tipo subjetivo.

4.1.4 Desarrollo de una estrategia organizacional hacia el uso del software libre.

En general, entre los participantes del grupo focal, existe consenso en que el apoyo de los altos mandos de las instituciones públicas es de gran importancia si se quiere incluir el software libre dentro de los planes estratégicos.

Para lograr este apoyo, consideran necesario hacer un estudio completo que refleje si verdaderamente existe una reducción de costos, que incluya un análisis de costo/beneficio. Desde su perspectiva, este estudio debe considerar además cuáles sistemas o aplicaciones

se podrían migrar, tomando en cuenta los beneficios y los costos.

Además, hacen énfasis en que no todos los miembros de los comités gerenciales de TIC cuentan con el conocimiento o la experiencia en el uso de software libre que les permitan tomar tales decisiones. Entre las preguntas clave a contestar en este análisis recomiendan que se incluya: i) ¿para qué se quiere utilizar el software libre?, ii) ¿cuántos funcionarios van a ser beneficiados/impactados?, iii) ¿cómo se propone hacer el proceso de migración hacia el software libre?, iv) ¿qué consideraciones de dependencia tecnológica se pretenden abordar con el uso del software libre?, v) ¿cuál debería ser el departamento encargado del proceso de migración? Igualmente, se deben considerar indicadores de

impacto, un análisis de riesgo y el presupuesto estimado para poder ejecutar estas acciones. Se señala que debe existir una metodología que separe el trabajo por etapas, con el fin de ver y medir resultados.

Por otro lado, se considera que la conformación de comités de evaluación y de difusión debe ser parte de cualquier estrategia para el uso del software libre. En este sentido, se considera que para crear conciencia y reducir la resistencia al cambio, la difusión de experiencias exitosas (locales e internacionales) puede ser muy ventajosa.

Finalmente, la incorporación de jóvenes profesionales a los procesos de cambio se considera importante, pues las personas jóvenes son más abiertas al cambio y usualmente tienen un mayor conocimiento acerca del software libre.

Los encargados de los departamentos de informática participantes en los grupos focales y el seminario “Uso de software libre en la administración pública”, llevado a cabo el 12 de junio del 2012, enfatizan que existe disponibilidad para incorporar la implementación de software libre en los planes de las instituciones, pero señalan que si no hay una directriz o política desde un ente con mayor nivel jerárquico como Casa Presidencial, no es una labor fácil. Esto se debe a los diferentes puntos de vista que existen dentro de una misma institución, así como al cambio de mandos que se da cada cuatro años y que en pocos casos da continuidad a los planes establecidos en el periodo que concluye.

Consideran importante la idea de formar un grupo de trabajo o comisión, porque a través de éste se pueden compartir experiencias, conocer sobre nuevos productos, aplicaciones o sistemas, y sobre todo, acerca de los planes y proyectos en materia de TIC que se ejecutan en otras instituciones. Coinciden en que este grupo o comisión debería ser coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) y recomiendan que funcione bajo las dos modalidades: virtual y presencial, con reuniones frecuentes (al menos una vez al mes).

4.2 Caso de la Contraloría General de la República.

La Contraloría General de la República (CGR) utiliza tanto software libre como software propietario gratuito o freeware, y denomina a estas herramientas como “software no facturable” (SNF)³⁶.

El caso de la CGR, presentado en la sección 4.2, muestra “Documentación de experiencia de implementación de Software Libre en la Contraloría General de la República de Costa Rica”, preparado por Miguel Aguilar Zamora³⁷ en mayo del 2012. Este caso puede servir de guía para otras organizaciones públicas que quieran implementar software libre utilizando una metodología en la cual se tomen en cuenta los potenciales riesgos de un proceso de cambio.

4.2.1 Antecedentes.

El presupuesto anual de la CGR ejecutado por la Unidad de Tecnologías de Información (UTI) en los últimos cinco años, ha oscilado entre los seiscientos mil y los setecientos mil dólares en cada período. Con el fin de impulsar aún más el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas, se tomó la decisión de conformar varios comités que facilitaran el establecimiento de prioridades y desarrollo de proyectos de TIC, en conjunto con la Unidad de Tecnologías de Información.

Para ello, en el año 2008 se conformó un Comité ad-hoc integrado por representantes de todas las áreas de TIC, el cual fue coordinado directamente por la SubContralora General, Lic. Marta Acosta Zúñiga. Este comité sirvió de enlace entre la Unidad de Tecnologías de Información (UTI) y el Comité Gerencial de Tecnologías de Información y Comunicación (CGTIC). Los proyectos prioritarios establecidos por dicho comité fueron teletrabajo, firma digital en declaraciones juradas, la sustitución de documentos impresos por documentos electrónicos firmados digitalmente (política “cero papel”), software libre para administración de proyectos y software libre para ofimática.

La UTI enfrentó el reto de implementar los anteriores proyectos con la misma organización y cantidad de plazas ocupadas (22 funcionarios). El proceso se dio entre el año 2008 y el 2011, durante la gestión de Miguel Aguilar como Jefe de esta Unidad. En ese momento se implementó SNF en dos recintos de la CGR, para un total de 623 funcionarios y 540 microcomputadoras. Además, la CGR contaba con dos laboratorios de 60 microcomputadoras con Ubuntu, los cuales se utilizaban en capacitación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y para el registro de declaraciones juradas por parte de los funcionarios obligados por ley, ambos implementados con el software propietario CITRIX instalado en cada uno de ellos.

Como resultado de todo lo anterior y dadas las restricciones presupuestarias, se tomó la decisión de implementar SNF que pudiera contribuir al logro de los planes estratégicos, tácticos y operativos de la CGR. Todos los programas de cómputo debían estar debidamente probados, sin vulnerabilidades detectadas que afectasen la seguridad de la CGR, con funcionalidades similares al software propietario equivalente, con usuarios preparados para su uso y con personal de soporte técnico capacitado para solventar consultas y resolver problemas.

36 Parte del proceso para la migración hacia este tipo de software se encuentra documentada en la tesis “Factibilidad de implantación de software no facturable para usuarios finales en la Contraloría General de la República (CGR)”, escrita por César Muñoz Campos y Johnny Romero Rojas en el año 2009 para la Maestría en Computación con énfasis en Sistemas de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

37 Aguilar desempeñó el cargo de Jefe de la Unidad de Tecnologías de Información (UTI) de la CGR hasta diciembre de 2011 y posteriormente contribuyó a este estudio. La documentación completa de este caso se puede descargar de la sección de descargas del sitio web SoLCR.org.

4.2.2 Razones para el cambio.

Los siguientes argumentos se utilizaron para justificar el cambio hacia el SNF:

1. Gasto en licenciamiento: si bien la CGR se encontraba a derecho en materia de licenciamientos, actualizar toda su plataforma con aplicaciones comerciales o propietarias de ofimática (unos 540 computadores) tendría un valor aproximado de US\$317,385 (más de doscientos veinte millones de colones³⁸) por concepto de licencias. A lo anterior debían sumarse los costos de capacitación y una eventual actualización de hardware³⁹. Adicional al costo de mantenimiento de licencias para software en actualización, hay que considerar la inversión requerida para implementar nuevos proyectos. Por ejemplo, la implementación de la firma digital en las declaraciones juradas utilizando software propietario hubiera requerido de un gasto inicial cercano a los US\$550.000.
2. Independencia de las y los usuarios: los resultados obtenidos permitían palpar el aumento en la independencia del personal de la CGR en el uso de SNF con respecto a la plataforma y al proveedor del software comprado o rentado.
3. Cambio de versión: otro aspecto considerado es que, por experiencias comprobadas, se sabe que cada cambio de versión de Windows o de Office se comporta como si fuera una nueva aplicación, lo cual implica capacitar al personal usuario y de soporte para que puedan sacarle el máximo provecho a la herramienta de software instalada. Es decir, siempre se debe hacer una inversión adicional al costo de las licencias.

38 Calculado al tipo de cambio de 584 colones correspondiente al día 1 de junio del 2009.

39 Estos precios del software propietario fueron brindados por el departamento de proveeduría de la CGR, tomando en cuenta el último precio de las licencias comerciales incluidas en la compra de los computadores más recientes. Para mayor información consultar Romero y Muñoz, 2009.

4. Obsolescencia de producto: a lo indicado en el párrafo anterior, se suma el hecho de que algunos fabricantes han implementado un modus operandi que consiste en agregar o eliminar nuevas funcionalidades al software en uso y cambiarle el nombre al producto vigente, con el fin de obtener la obsolescencia tecnológica de la versión instalada y así provocar la migración hacia la nueva versión y de paso cobrar una suma importante por ella.
5. Generación de insumos: como resultado colateral de cada instalación de SNF, se generan insumos que dan soporte a los criterios técnicos que debe emitir la División de Asesoría Jurídica de la CGR cuando se autoriza o rechaza una solicitud de contratación de software propietario por parte de un ente fiscalizado, se analiza una objeción a un cartel o se estudia una apelación sobre una adjudicación, en la cual intervienen tanto software libre como propietario.

4.2.3 Estrategia de implementación.

Con el fin de asegurar el éxito de la implementación de SNF y de la puesta en marcha de futuras soluciones similares, se tomaron varias decisiones estratégicas:

1. **Apoyo de la dirección:** el Despacho de la Contraloría y la Unidad de Gobierno Corporativo brindaron todo su apoyo y motivaron a los funcionarios a colaborar con las iniciativas de puesta en marcha de la migración hacia el SNF. Esta es la razón por la cual se facilitó el establecimiento de acuerdos de servicio entre la UTI y los funcionarios seleccionados para la utilización de este tipo de software, específicamente en algunas de las soluciones a implementar. Se considera que debido a lo anterior prácticamente no existió resistencia al cambio.

2. **Inclusión de actores convencidos:** se incorporó a los funcionarios que ya habían utilizado SNF como parte del equipo de proyecto o en las sesiones de trabajo, con el objetivo de que estos se constituyeran en agentes de cambio, que no solo motivaran al grupo sino que tuvieran a la vez la función de apoyar técnicamente a sus compañeros.
3. **Proyecto piloto:** se estableció un proyecto piloto en el cual se escogió a un grupo de funcionarios que aceptaron partir desde cero en el uso de aplicaciones ofimáticas, lo que requirió el formateo de sus equipos para la instalación de SNF.
4. **Ambiente de confort:** se trató de mantener a los usuarios dentro de un ambiente tecnológico igual al que utilizaban previamente. Para ello se les configuró el sistema operativo UBUNTU de tal forma que la visualización del escritorio fuese muy similar a la del sistema operativo Windows.
5. **Capacitación:** antes de iniciar con la utilización del nuevo software, se brindó al personal usuario y a los encargados de soporte asignados por la UTI la capacitación necesaria en el uso de las nuevas soluciones tecnológicas de SNF. En el caso en que se sustituyó software propietario por SNF, la capacitación se enfocó fundamentalmente en las diferencias entre ambas soluciones tecnológicas.
6. **Herramientas de apoyo:** se ofrecieron herramientas de apoyo y soporte técnico adecuadas, entre ellas manuales en la Intranet, portafolio de SNF, preguntas frecuentes en línea y dos encargados de soporte para una atención rápida ante cualquier registro de incidentes o problemas, para reducir cualquier desmotivación hacia el uso del SNF.
7. **Discreción:** se mantuvo un perfil bajo en la implementación de SNF, lo cual evitó interferencias de los proveedores de software comercial o propietario.

4.2.4 Metodología para la implementación del software no facturable.

Con la estrategia definida se procedió a desarrollar la metodología de implementación, la cual se detalla a continuación como un marco orientador, que puede adaptarse y mejorarse según las necesidades de las instituciones donde se contemple ponerla en práctica.

1. **Organización del proyecto:** la implementación de SNF en la CGR se llevó a cabo bajo la coordinación directa del Jefe de la UTI, quien asignó profesionales que contaran con el conocimiento requerido para la implementación de la solución tecnológica. Durante la ejecución de los proyectos se mantuvo la organización existente y la misma cantidad de plazas en la UTI, con recarga de funciones para algunas personas del mismo equipo.
2. **Funciones:** para cada una de las soluciones implementadas se ejecutaron las siguientes funciones por parte de los equipos de proyecto:
 - Validación del software a utilizar.
 - Definición de las áreas y los perfiles ocupacionales a impactar.
 - Conformación de los equipos de trabajo técnico/usuarios.
 - Planificación de la implementación.
 - Evaluación de los riesgos y propuesta para su mitigación.
 - Ejecución de la capacitación requerida.
 - Soporte técnico solicitado por el usuario final.
 - Análisis de propuestas para el uso de nuevo SNF relacionado.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo necesario.
 - Análisis periódico del avance, según cronograma.
 - Mitigación de los riesgos materializados.
 - Cierre de proyecto.

3. **Canal de comunicación:** la dirección de cada proyecto individual fue asumida por distintos profesionales dependiendo de la solución, y en todos los casos estuvo bajo la responsabilidad de la jefatura de la UTI, que por medio de su titular fungió como canal de comunicación ante los mandos superiores.
4. **Valoración de riesgos:** de acuerdo con cada solución de SNF, el equipo de proyecto hizo una valoración de riesgos, tales como causa, evento, consecuencia y método de administración, según el estándar de riesgos incluido en la Guía Metodológica para Desarrollo de Proyectos de la CGR.
5. **Investigación:** la UTI desarrolló todo un proceso y un ambiente de investigación dirigido a obtener y probar SNF equivalente al software en uso en la CGR. Este proceso incluyó una revisión del inventario de las aplicaciones informáticas que se utilizaban en la institución y la evaluación de aquellas que se podían sustituir por aplicaciones de SNF. Para ello se dispuso de equipos para crear un ambiente de pruebas, las cuales incluyeron un análisis de vulnerabilidades y pruebas de accesibilidad e interoperabilidad con otras aplicaciones informáticas, servidores y periféricos de uso obligatorio.
6. **Análisis del software disponible:** como parte de la investigación se hizo un comparativo de las funcionalidades del software comercial o propietario y las del no facturable o libre, especialmente en el caso de software de ofimática. En dicho análisis se utilizaron criterios de selección económicos, la ausencia de restricciones en las licencias, el soporte, la equivalencia funcional y la interoperabilidad.
7. **Análisis de vulnerabilidades:** se realizó investigación sobre la existencia o no de reportes negativos del producto, revisión de los ejecutables, instalación en equipo de prueba durante cinco días y revisión de condiciones de licencia del producto.
8. **Elaboración y ejecución de pruebas:** se realizaron pruebas para cada uno de los proyectos prioritarios, enfatizando en aspectos tales como la seguridad, la interoperabilidad, y el funcionamiento con las plataformas y sistemas actuales de la CGR.
9. **Definición de métricas:** con el fin de mejorar el proceso de implementación, se establecieron métricas de evaluación que tomaran en cuenta aspectos tales como la curva de aprendizaje, rendimiento de la aplicación, completud a nivel de funcionalidades, interoperabilidad con la plataforma en uso y facilidad de uso.
10. **Mecanismos de apoyo:** se establecieron mecanismos de apoyo y seguimiento para facilitar el uso de software libre por parte de los usuarios y el monitoreo de dicha práctica por parte del personal de soporte técnico, tales como manuales en línea, blogs, preguntas frecuentes y atención de incidentes, entre otros.
11. **Selección de perfiles de usuarios:** a efectos de abarcar todas las áreas de la estructura organizacional de la CGR, para cada solución se seleccionaron grupos de usuario relevantes en el proceso. Los perfiles definidos para el plan piloto fueron cinco: básico, especializado, gerencial, capacitación y avanzado.
12. **Selección de funcionarios:** para la selección de funcionarios participantes en cada una de las soluciones tecnológicas de SNF, se consideró el conocimiento de cada uno de ellos sobre el tema o proceso en el que la herramienta estaría apoyándolos, así como las funciones desempeñadas.

13. **Inventario de equipos y software:** se utilizó la herramienta de OCS Computer and Software Inventory para levantar un inventario de todos los equipos a utilizar en el proyecto, específicamente microcomputadores y periféricos conectados.
14. **Capacitación de funcionarios:** el plan de capacitación se enfocó hacia los grupos de funcionarios seleccionados para cada solución tecnológica de SNF y hacia el personal que brindó el apoyo técnico en cada tipo de software.
15. **Acuerdos de servicio:** con el fin de fortalecer los niveles de confianza y tener claridad sobre los compromisos de ambas partes, se establecieron acuerdos de servicio (“service level agreements” (SLA, por sus siglas en inglés), entre la UTI y los funcionarios seleccionados. Estos acuerdos fueron analizados, aprobados y firmados.
16. **Seguridad Tecnológica:** para mantener los mismos principios de gestión, se aplicaron al SNF las mismas directrices de seguridad existentes para el software propietario. La validación del sistema operativo no facturable se realizó por medio del “Active Directory” con un usuario del dominio de la institución, tal como se hacía en el caso del software propietario. No se presentaron problemas de interoperabilidad en este caso.
17. **Implementación de software no facturable:** una vez capacitado el personal técnico y los usuarios, se procedió con la implementación del SNF. En el cuadro 8 se incluye el SNF actualmente instalado en la CGR⁴⁰.

⁴⁰ Para todas las herramientas de freeware utilizadas por la CGR se sugieren sustitutos de software libre en el cuadro 13 presentado en el capítulo 5.

Recomendaciones para el uso del software libre a partir de la experiencia en la CGR

- Obtener el respaldo de los superiores jerárquicos para la implementación del software libre. Con esto se incentivará y facilitará el alcance de los objetivos del proyecto.
- Iniciar o complementar el proceso con soluciones de bajo riesgo que hayan sido probadas en otras instituciones.
- Utilizar una metodología comprobada que asegure el éxito operacional y funcional.
- Realizar un análisis comparativo de las funcionalidades del software propietario con el software libre disponible.
- Disponer de herramientas que permitan el autoservicio y el intercambio de conocimiento con el fin de solventar dudas e inquietudes de una forma más directa entre los integrantes del proyecto o con el personal interesado.
- Mantener una relación directa entre los miembros que conforman el grupo de trabajo, los encargados de soporte y los coordinadores a fin de poder llevar un adecuado control del proyecto.
- Nombrar un líder dedicado al proyecto y establecer una estructura organizacional adecuada, particularmente en lo relacionado con el soporte técnico.

Cuadro 8. Software no facturable instalado en la CGR.

Equipo	Aplicación	SNF implementado	Tipo de software ⁴¹
Estaciones de trabajo	Administrador de archivos	File Roller	Software libre
	Base de datos	OpenOffice Base	Software libre
	Cliente de correo electrónico	Zimbra Desktop, Thunderbird, Evolution	Software libre
	Hoja de cálculo	OpenOffice Calc	Software libre
	Mensajería instantánea	Spark Skype – Chat	Software libre Freeware
	Presentaciones	OpenOffice Impress	Software libre
	Procesador de texto	OpenOffice Writer	Software libre
	Quemador de CD-DVD	Brasero	Software libre
	Reproductor de sonido y video	VLC- Totem	Software libre
	Sistema operativo	Ubuntu	Software libre
	Navegador de internet	Mozilla Firefox	Software libre
	Visor PDF	Acrobat 8	Freeware
	Antivirus	Clamwin	Software libre

⁴¹ Se refiere a software libre o freeware. Para más información sobre las diferencias entre estos tipos de software consultar la sección 2.1.

Funcionalidad	Aplicación	SNF implementado	Tipo de software
Servidores	Sistemas operativos	Ubuntu server Solaris	Software libre Freeware
	Servidor web	Apache Tomcat	Software libre
	Base de datos	MySQL	Software libre
	Correo electrónico	Postfix	Software libre
	Transferencia archivos	Filezilla	Software libre
	VMWare	Virtualización	Software libre
	Mensajería instantánea	OpenFire	Software libre
Seguridad	Cifrado de archivos	Kruptos 2	Freeware
	Filtro de contenidos	K9 Web Filter	Freeware
	Firewall personal	Comodo Firewall	Freeware
	Antivirus	Avast	Freeware
Desarrollo software	Lenguaje programación	Java PHP	Software libre Software libre
	Desarrollo sitios web	Joomla	Software libre
Teletrabajo	Filtro de contenidos	K9 Web Filter	Freeware
	Control remoto de escritorio	Team Viewer	Freeware
Firma digital	Incorporar firma digital a la correspondencia interna y las declaraciones juradas de funcionarios públicos.	JSign PDF	Software libre
	Creación de repositorios compartidos de documentos, gestión de contenidos, y procesos colaborativos.	Alfresco	Software libre

18. **Soporte Técnico:** el equipo de soporte técnico mantuvo un control de incidentes, eventos y problemas con su solución, control que generó insumos importantes para la mejora continua. Además, a los equipos se les configuró el servicio SSH⁴². Esto facilitó que desde una terminal, el personal de soporte técnico pudiese acceder al equipo del funcionario que requería sus servicios y realizar ajustes de forma remota con el uso de comandos para tal fin. También se utilizó el apoyo del escritorio remoto.
19. **Seguimiento del proyecto:** a partir de la puesta en marcha del plan piloto se establecieron reuniones periódicas con el objetivo de analizar, con los integrantes de este proyecto, el comportamiento del software instalado, aclarar dudas y, principalmente, para compartir conocimiento y experiencias.
20. **Cierre del proyecto:** el proyecto de implementación de SNF abarcó varios subproyectos que fueron concluidos dentro de los plazos y cronogramas elaborados para cada uno de ellos, finalizando en diciembre del 2011 con la consolidación del gestor de contenidos Alfresco para uso de firma digital en correspondencia interna.

4.3 Relación entre empresas TIC y las instituciones del sector público.

La mayoría de las instituciones públicas participantes en este estudio desconocen la existencia de empresas proveedoras de servicios y productos de software libre en el país. Sin embargo, en algunas como MIDEPLAN, la CGR, Ministerio de Justicia, el Ministerio de Salud y RECOPE, se han realizado contrataciones de este tipo de software⁴³.

42 Protocolo que sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red.

43 En el caso de los Gobiernos Locales, existe experiencia con contratación de empresas para la instalación o desarrollos en software libre por parte de la Municipalidad de Belén y la Municipalidad de Carrillo.

En todos los casos anteriores, la relación ha sido buena y se considera que las empresas “han dado más de lo que cobran” y brindan mucho apoyo. Sin embargo, en algunos casos las contrataciones se han dado simplemente bajo la modalidad de talleres de capacitación, pues no se tiene experiencia para elaborar un cartel de licitación que contemple el software libre.

A este respecto, las instituciones señalan que elaborar carteles en los que el software libre tenga cabida tiene su nivel de dificultad, especialmente en cuanto a respaldo y soporte, por los requisitos que se solicitan. Por otra parte, mencionan que cuando licitan para compra de equipos, nunca les han ofrecido máquinas con software libre, incluso cuando se ha dejado abierta esa posibilidad, como en el caso del Ministerio de Justicia⁴⁴.

En el caso de la CCSS se manifiesta que sí conocen algunas empresas proveedoras de servicios relacionados con el software libre, pero ninguna ha aplicado a sus carteles de licitación, presumiblemente por la cantidad de funcionarios que tiene esta institución. Desde su perspectiva, “se requiere un proveedor grande y agresivo en materia de software libre para poder competir con las empresas de software propietario”. En el caso del ICE, se realizó un acercamiento con un proveedor pero su oferta se desestimó, al indicar él mismo que era necesario pagar por un piloto del sistema.

Adicionalmente, en el grupo focal se mencionó que el impacto limitado de las empresas proveedoras de software libre en el sector público obedece a un asunto de tamaño: “en Costa Rica la mayoría de las empresas nacionales TIC son pequeñas mientras que las del Estado son grandes, y esto ha limitado el desarrollo del mercado”.

44 Recomendaciones sobre cómo elaborar un cartel que permita la implementación de software libre se presentan en la sección 6.3.

4.4 Uso del software libre en los gobiernos locales.

Durante el 2012 se distribuyó, como parte de este proyecto, una encuesta a los departamentos de tecnologías de información y comunicación de los Gobiernos Locales del país, con el objetivo de identificar el uso actual de software libre y las barreras que persisten para su implementación. En el año 2009 se había realizado, también como parte de este proyecto, un estudio similar con una encuesta enviada a todos los gobiernos locales del país, el cual arrojó los siguientes resultados:

- El 43% de los encuestados trabajaba con software libre o había implementado algún tipo de software libre.
- Los sistemas implementados incluían sistemas operativos (Linux, UBUNTU), gestores de bases de datos (MySQL) y gestores de contenido (Joomla).
- La mayoría de los encuestados que trabajaban con software libre o habían introducido este tipo de software en sus organizaciones, lo recomendarían por razones de costo y estabilidad.
- Con respecto a la relación de costo entre software libre y software propietario, los encuestados indicaron que el único factor en el que el software libre implica una mayor inversión es en la capacitación.
- La percepción de los encuestados acerca de la experiencia con el uso, operación y mantenimiento del software libre era buena.
- Los encuestados señalaron que una barrera para la implementación del software libre era la ausencia de directrices o políticas institucionales que apoyaran este tipo de software.

- Para los encuestados, los factores que aseguraban una implementación exitosa del software libre eran: la capacitación al personal de informática, la implementación gradual del software libre y el recurso humano.
- Entre las razones para no instalar software libre en los lugares de trabajo se citaron: no contar con personal calificado para su instalación y soporte, y la resistencia al cambio por parte de los empleados de la institución.

Para la encuesta del 2012 se tomó como guía la encuesta ya mencionada y se tomaron en cuenta estudios similares realizados por la Asociación Mexicana de Software Libre (AMESOL) y el realizado por Sax (2006) para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL).

El cuestionario se dividió en cuatro secciones, con un total de 28 preguntas: 1) conocimiento e implementación del software libre, 2) infraestructura tecnológica y uso del software libre, 3) percepción y opinión acerca del uso del software libre y 4) razones por las que no utiliza software libre. Para el envío y respuesta al cuestionario se utilizó Limesurvey, herramienta de software libre.

4.4.1 Población y muestra.

La unidad de estudio para esta encuesta correspondió, en un principio, a los 81 gobiernos locales del país. Sin embargo, como la encuesta estaba dirigida a la persona responsable de las TIC, se envió únicamente a 71 gobiernos locales, pues existen diez de ellos que no cuentan con personal de informática o afín. El cuadro 9 muestra los gobiernos locales a los cuales se envió la encuesta.

Cuadro 9. Gobiernos locales según provincias.

San José	Heredia	Cartago	Alajuela	Guanacaste	Puntarenas	Limón
Acosta	Barva	Alvarado	Alajuela	Abangares	Aguirre	Guácimo
Alajuelita	Belén	Cartago	Atenas	Bagaces	Buenos Aires	Limón
Aserrí	Flores	El Guarco	Grecia	Cañas	Corredores	Matina
Coronado	Heredia	Jiménez	Guatuso	Carrillo	Coto Brus	Pococí
Curridabat	San Isidro	La Unión	Los Chiles	Hojancha	Esparza	Siquirres
Desamparados	San Pablo	Oreamuno	Naranjo	La Cruz	Garabito	Talamanca
Dota	San Rafael	Paraíso	Orotina	Liberia	Golfito	
Escazú	Santa Bárbara	Turrialba	Palmares	Nandayure	Montes de Oro	
Goicoechea	Santo Domingo		Poás	Nicoya	Osa	
León Cortés	Sarapiquí		San Carlos	Santa Cruz	Parrita	
Montes de Oca			San Mateo	Tilarán	Puntarenas	
Mora			San Ramón			
Moravia			Upala			
Pérez Zeledón			Valverde Vega			
Puriscal			Zarcero			
San José						
Santa Ana						
Tarrazú						
Tibás						
Turrubares						

En el cuadro 10 se muestra el total de encuestas enviadas, cuestionarios completados y la tasa de respuesta. La tasa de respuesta del 49% se considera muy buena para una encuesta electrónica, y es el doble de la obtenida en el estudio de Sax (2006).

Cuadro 10. Población, muestra y tasa de respuesta.

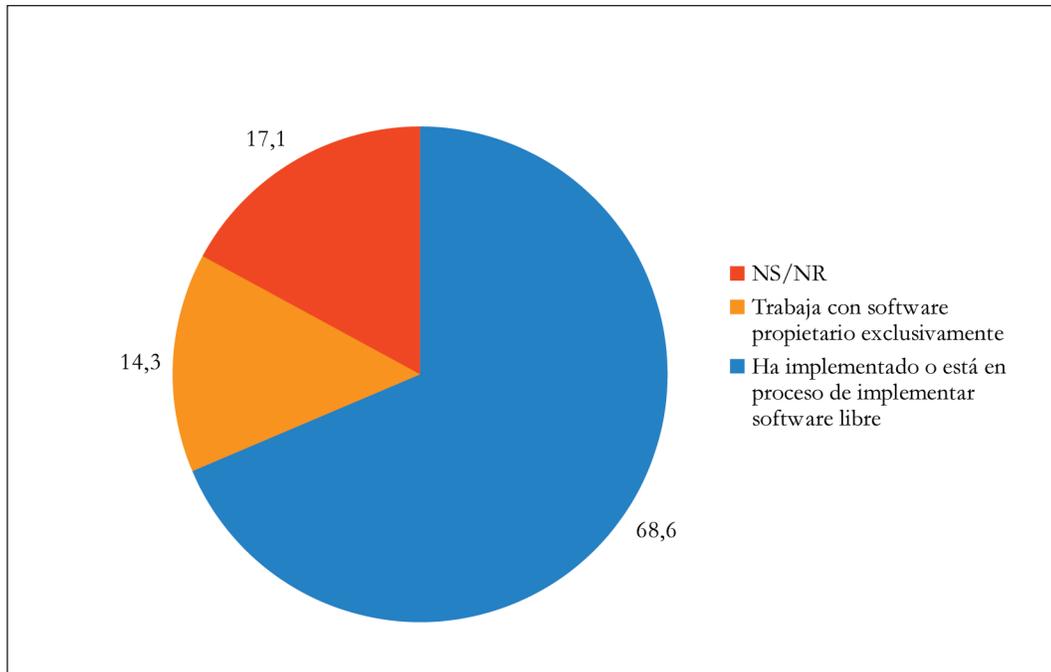
Encuestas enviadas	71
Cuestionarios completados	35
Tasa de respuesta	49,3%

4.4.2 Resultados.

Como se muestra en el gráfico 4, el 68,6% de los gobiernos locales que respondió a la encuesta ha

implementado o está en proceso de implementar software libre, el 14,3% trabaja exclusivamente con software propietario, y el 17% no sabe o no responde.

Gráfico 4.
Uso del software libre en los gobiernos locales costarricenses.



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Los gobiernos locales encuestados tienen en promedio 130 trabajadores, con el valor de mayor frecuencia (moda) de 30 trabajadores. En el caso de los departamentos de informática, son pequeños en cuanto a la cantidad de personal, al estar integrados por una o dos personas⁴⁵.

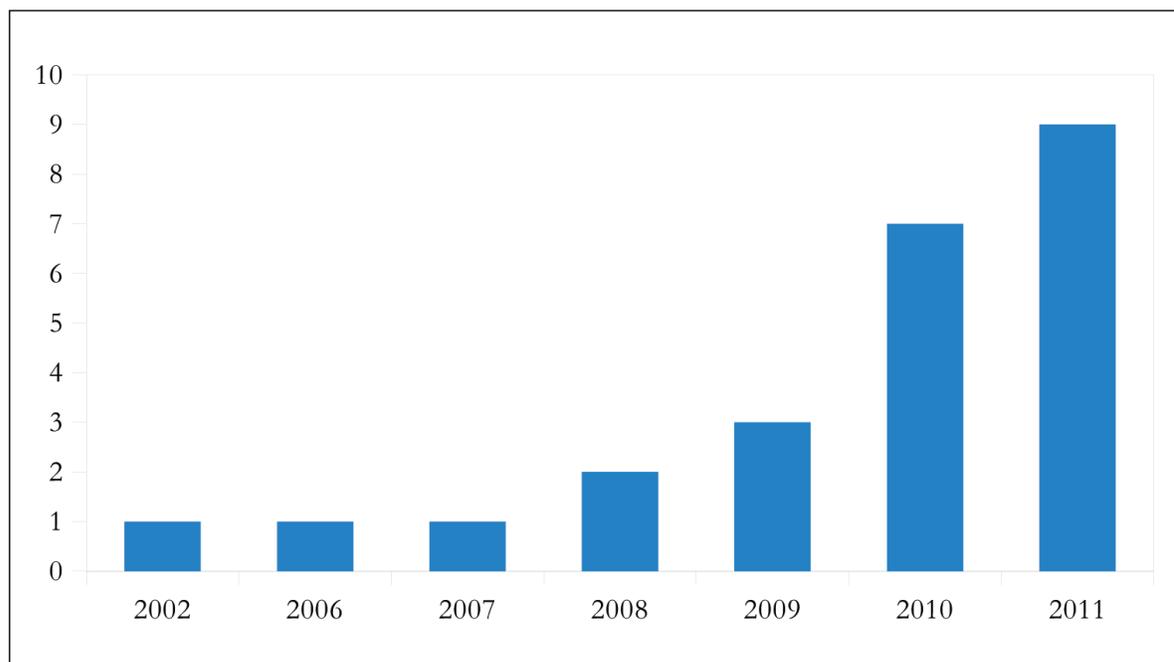
En la parte de infraestructura TIC, los gobiernos locales encuestados cuentan con un rango de cantidad

de computadoras que varía entre 6 y 190, con un promedio de 70. En cuanto a servidores, su número oscila entre 1 y 11, con un promedio de 5.

Como muestra el gráfico 5, la implementación de software libre en los gobiernos locales inicia en el 2002, se detiene, hasta el 2005, pero luego toma fuerza entre el 2006 y el 2011.

⁴⁵ Datos para departamentos de informática: un promedio de 2 trabajadores con una moda de 1.

Gráfico 5.
Año en el cual inicia la implementación del software libre en el gobierno local.



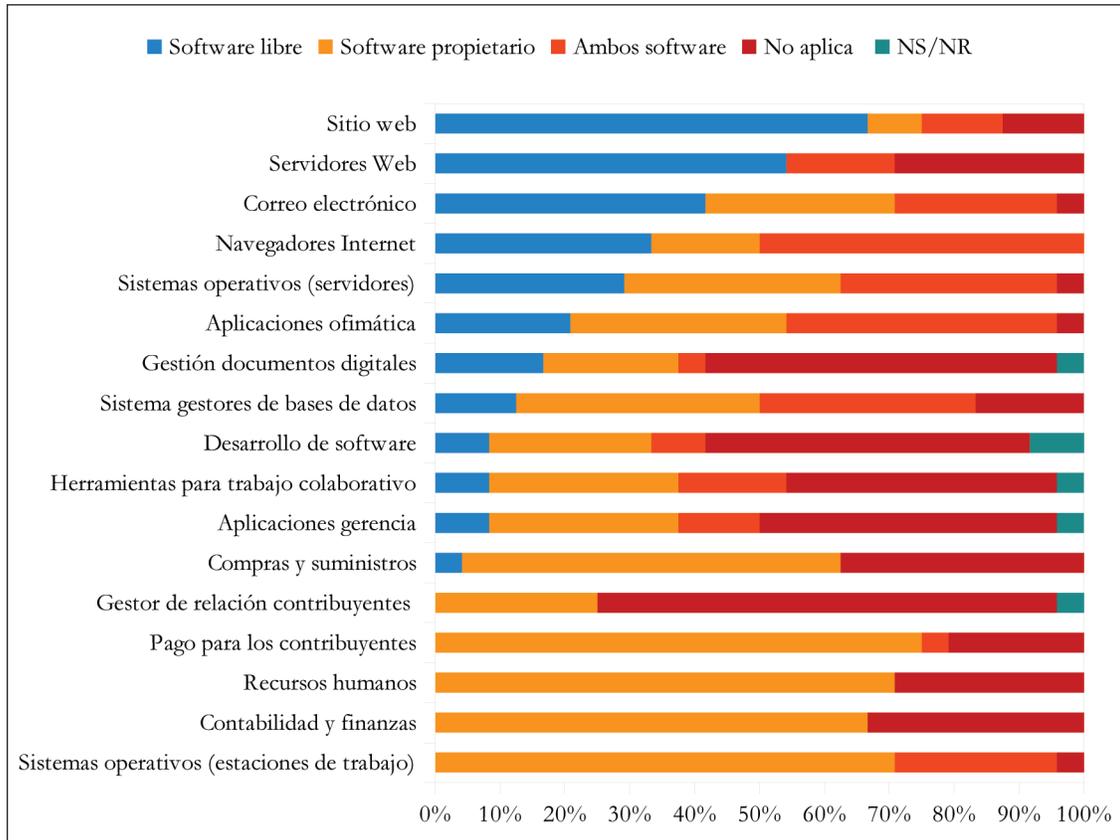
Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Del total de encuestados, el 79% de los gobiernos locales que implementan software libre le brindan a este un nivel de importancia alto. Sin embargo, cuando se consultó si existe alguna directriz o política que favorezca el uso de software libre en el gobierno local, el 75% respondió que no. Por lo tanto, se puede inferir que estas acciones provienen más del departamento de informática.

Al considerar el tipo de software utilizado según las categorías, el gráfico 6 muestra que la mayor implementación de software libre se da especialmente en sitios web, servidores web y correo electrónico (67%, 54% y 42% respectivamente). Dentro de las categorías donde se usa simultáneamente software

libre y propietario están los navegadores de Internet (50%), aplicaciones de ofimática (42%) y sistemas operativos en servidores (33%). Para el resto de las aplicaciones, el software más utilizado es el propietario, particularmente en las categorías de pago para los contribuyentes (75%), sistemas operativos en estaciones de trabajo (71%), recursos humanos (71%), contabilidad y finanzas (67%), compra y suministros (58%), sistemas gestores de bases de datos (38%). Se observa además una poca utilización de software, en general, para aplicaciones tales como la gestión de relaciones con los contribuyentes (71%), el desarrollo de software (50%), la gestión de documentos digitales (54%), aplicaciones gerenciales (46%), y trabajo colaborativo (42%).

Gráfico 6.
Tipo de software utilizado por los gobiernos locales según sus categorías.



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Además, los encuestados indicaron que están muy satisfechos con la experiencia en el uso, operación y mantenimiento de los sistemas y aplicaciones de software libre que están implementando.

En el cuadro 11 se observan los principales factores que jugaron un papel relevante en la implementación de software libre en las instituciones encuestadas. Estos factores están relacionados con los recursos humanos y financieros, y con el apoyo de la institución y de otras organizaciones. Como se puede observar

en este cuadro, dentro de los factores más relevantes, el 67% de los encuestados señala el compromiso del personal asignado al proceso de implementación, seguido por un 62% para la capacitación del personal de informática. Asimismo, el 58% manifiesta que limitaciones financieras motivaron a implementar software libre. Con igual porcentaje de respuesta, se menciona que el apoyo institucional facilitó la implementación de este tipo de software. Por último, un 54% de los encuestados resaltó el apoyo de universidades y otras organizaciones que promueven el uso de software libre

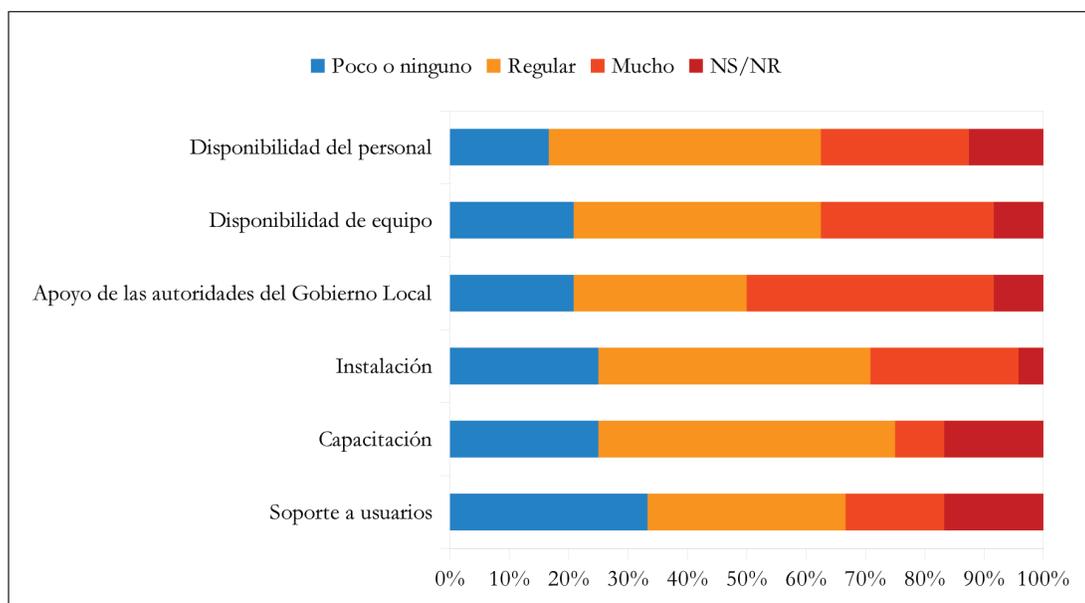
Cuadro 11. Factores relevantes en la implementación del software libre.

Factores	%
Compromiso del personal asignado al proceso de implementación.	66.67
Capacitación al personal de informática.	62.50
Recurso financiero limitado.	58.33
Apoyo institucional en la toma de decisiones sobre el cambio.	58.33
Apoyo de universidades y otras organizaciones que promueven el uso de software libre.	54.17
Existencia de directrices o políticas.	45.83
Dominio de herramientas de software libre por parte de los usuarios.	45.83
Apoyo de empresas proveedoras de productos o servicios de software libre.	41.67
Interoperabilidad.	41.67

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Gráfico 7.

Nivel de esfuerzo requerido para la implementación de software libre en las áreas de proceso.



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

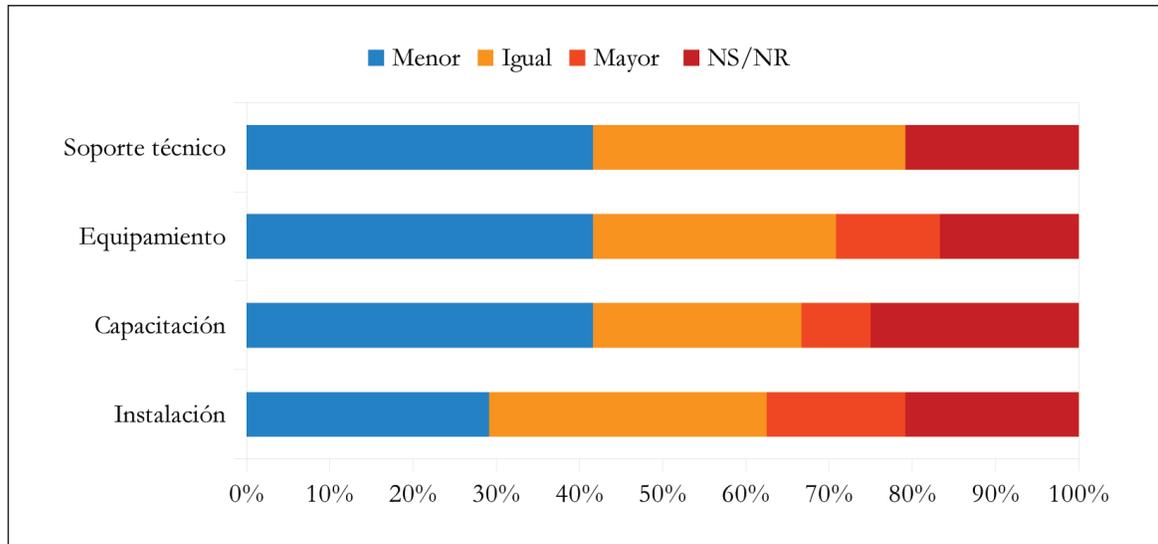
De acuerdo con el gráfico 7, el 42% de los encuestados indica que el mayor esfuerzo para la implementación de software libre está en obtener

apoyo de las autoridades del gobierno local. Para las otras categorías consideradas puede decirse que el esfuerzo requerido es regular.

Al comparar el software libre con el software propietario, la mayor proporción de gobiernos locales encuestados considera que el software libre tiene un menor costo en soporte técnico, equipamiento, y capacitación, en comparación con el software

propietario. Sin embargo, en lo que corresponde a la instalación, se percibe mayoritariamente que el costo es igual tanto para el software libre como para el software propietario, como se aprecia en el gráfico 8.

Gráfico 8.
Comparación del costo del software libre en relación con el software propietario.

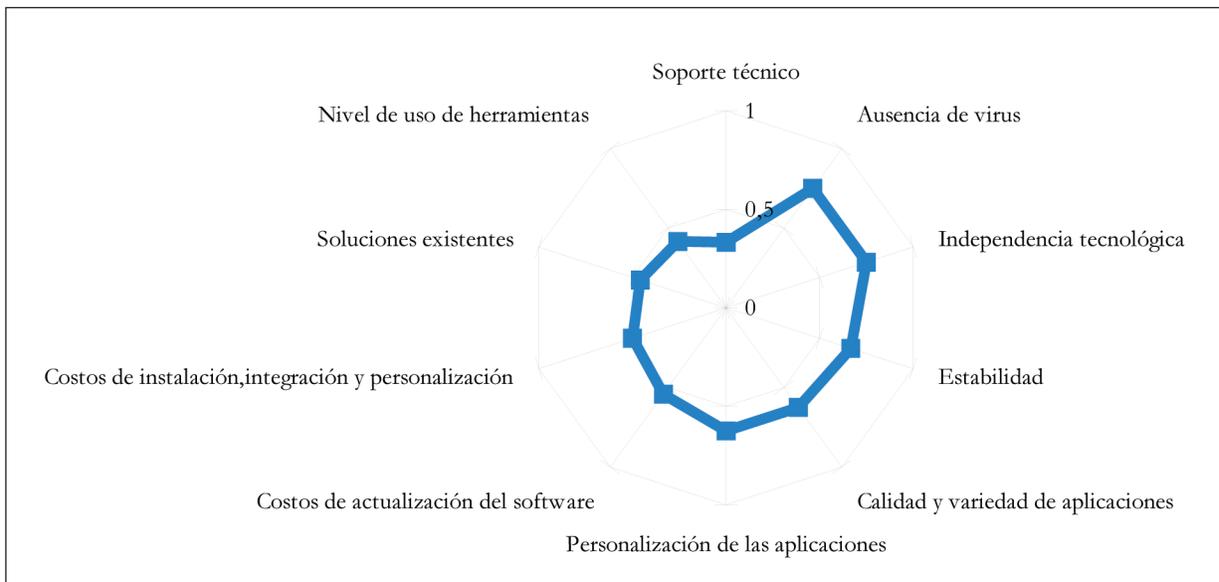


Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Los factores técnicos que influyeron en la decisión de utilizar e implementar software libre en los gobiernos locales se presentan en el gráfico 9. Dentro de estos factores sobresalen la ausencia de virus (75%), la independencia tecnológica (75%), la estabilidad (67%), la calidad y variedad de aplicaciones (63%),

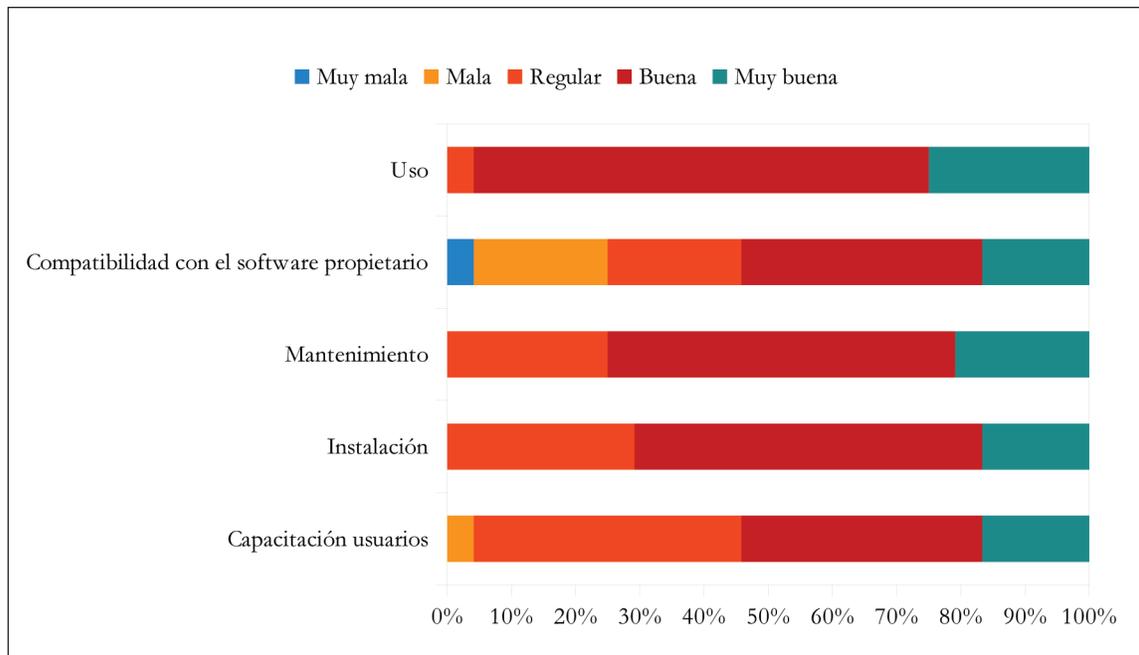
la personalización de las aplicaciones (63%), los costos de actualización de software (54%) y los costos de instalación, integración y personalización (50%). En menor medida se encuentran la existencia de soluciones (46%), el nivel de uso de las herramientas por parte de los funcionarios (42%) y el soporte técnico (33%).

Gráfico 9.
Factores que influyen en la decisión de utilizar e implementar software libre.



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Gráfico 10.
Calificación de la experiencia con el software libre.



Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

El gráfico 10 muestra que los gobiernos locales encuestados califican como buena su experiencia con el software libre en cuanto a su uso (71%), instalación (54%), mantenimiento (54%) y compatibilidad con el software propietario (38%). Sólo la capacitación a usuarios tiene una calificación de regular.

Cuadro 12. Servicios y aplicaciones del software libre que le interesaría implementar en su gobierno local.	
Servicios y aplicaciones	%
Sistemas operativos.	45.5
Aplicaciones de red.	36.4
Aplicaciones de ofimática.	27.3
Sistemas gestores de bases de datos.	27.3
Sistemas gestores de contenido.	27.3
Aplicaciones de trabajo colaborativo.	18.2
Aplicaciones gerenciales.	9.1
Aplicaciones de manejo de relaciones con los contribuyentes.	9.1
ERP.	0.0

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta “Uso y barreras del software libre en los gobiernos locales”, UNA-PNUD, Febrero-Marzo 2012.

Por su parte, los gobiernos locales que contestaron la encuesta pero no implementaban aún software libre (32%) indicaron que las principales barreras que enfrenta este software en la organización están relacionadas con el recurso humano. En este sentido, más de una tercera parte de estos gobiernos mencionaron limitaciones por parte del personal de TIC para elaborar y dar seguimiento a propuestas de migración al software libre, así como la resistencia al cambio por parte de las personas usuarias en la institución. En un segundo plano, más de una cuarta parte reconoce la ausencia de políticas, preocupaciones sobre seguridad, dudas sobre el costo real del cambio, dificultades de integración de aplicaciones existentes con el software libre,

y prioridades organizacionales que dificultan la implementación de nuevos proyectos que consideran software libre.

En cuanto a elementos que podrían motivar al gobierno local a implementar software libre, se recomiendan estudios técnicos (45%), presentaciones y pruebas (37%), y la documentación de casos de éxito (37%).

Por último, al considerar posibles aplicaciones de software libre que les interesaría implementar (cuadro 12), los gobiernos locales que no implementaban software libre se refirieron a sistemas operativos (46%) y aplicaciones relacionadas con redes de telecomunicaciones (36%).

4.4.3 Resumen.

Los gobiernos locales encuestados muestran un uso significativo del software libre. El 68% de ellos indica que han implementado o están en proceso de implementar su uso. Este proceso ha tomado fuerza entre los años 2006 y 2011.

Es importante resaltar que al no existir directrices ni políticas institucionales que favorezcan el uso de software libre en los gobiernos locales, el uso de este tipo de software es el resultado de iniciativas propias del personal de informática en estas instituciones.

El software libre en los gobiernos locales se utiliza principalmente en sitios web y servidores web y de correo electrónico. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sax (2006) para Chile.

Los encuestados además indican que los factores principales que facilitan la implementación del software libre son el compromiso del personal de informática y la capacitación de este personal. Las limitaciones financieras y el apoyo institucional también son factores importantes. Asimismo el apoyo de otras organizaciones, entre ellas las universidades, se percibe fundamental.

Entre los factores técnicos que favorecen la implementación del software libre están la ausencia de virus, la independencia tecnológica, y la estabilidad de las aplicaciones. Asimismo, los encuestados valoran como buena su experiencia con el software libre, particularmente en términos de su uso, instalación y mantenimiento.

En cuanto a las razones por las cuales no se utiliza software libre en los gobiernos locales, se mencionan como importantes las limitaciones de tiempo del personal del departamento de informática, y la resistencia al cambio por parte de los usuarios.

Al comparar los resultados de esta encuesta con los obtenidos en la otra realizada en el 2009, se observa,

en general, que hay una buena consistencia en las respuestas.

4.5 Caso de la Municipalidad de San Ramón.

Esta sección describe el proceso de migración al software libre en la Municipalidad de San Ramón, el cual tuvo su inicio a partir de la incorporación de Oscar Mario Alvarado al departamento de informática de esa municipalidad a finales del 2001. Se toma como base la “Documentación de experiencia de implementación de Software Libre en la Municipalidad de San Ramón, Alajuela,” realizado por la investigadora Ana María Rumoroso (2010) en mayo de 2010.

4.5.1 Justificación para el cambio al software libre.

Al iniciar labores, Alvarado realizó una auditoría del software instalado en la Municipalidad de San Ramón. A raíz de esta se evidenció que poner en regla las licencias para las computadoras de este municipio implicaba un costo económico muy alto, el cual se encontraba fuera de los recursos financieros disponibles. Adicionalmente, se identificó un deterioro considerable en los equipos de cómputo, en la instalación eléctrica y la red de cómputo, lo cual demandaba recursos adicionales.

Con el fin de solucionar estos problemas, se tomó entonces la decisión de dirigir los recursos económicos disponibles hacia la renovación del equipo y la mejora de la red eléctrica y la red de cómputo, para lo cual era necesario reducir el costo por las licencias de software. Por lo tanto, se decidió iniciar un proceso de migración al software libre.

Entre las ventajas del uso de software libre señaladas por Alvarado se encuentran: la eliminación de fallas en los sistemas y equipos al contar con sistemas operativos libres más robustos, además

del fortalecimiento de la seguridad de los sistemas informáticos. Por otra parte, el uso de herramientas libres y de mejoras en el hardware facilita y agiliza el trabajo de los funcionarios, algo que ha tenido un impacto positivo en los servicios que se ofrecen a la comunidad, según se desprende de las entrevistas a funcionarios y contribuyentes incluidas en el estudio de Rumoroso (2010).

4.5.2 Aspectos importantes en la migración.

Aunque el proceso de migración al software libre se planteó para un plazo de tres años, demoró ocho años debido a las siguientes razones:

- La dinámica propia de las instituciones del sector público y su tramitología, a lo cual hay que añadir los cambios de administración que afectaron el proceso.
- La situación del municipio en cuanto a tecnología, pues existían un retraso tecnológico considerable y algunas deficiencias en los sistemas utilizados (aún en la actualidad, algunos de los sistemas existentes no permiten la interoperabilidad).
- La recarga de actividades del Departamento de Informática, en ese momento integrado únicamente por Alvarado.
- Las limitaciones del software libre existente en el momento de iniciar el proceso.
- Algunos problemas de compatibilidad encontrados, que generaron retos originalmente no contemplados, y la falta de empresas que pudieran brindar soporte al software.

En este caso, el principal apoyo recibido provino del alcalde. Sin embargo, esto no significa que el proceso haya estado libre de obstáculos, pues los temas

tecnológicos no son los que por lo general ocupan la atención y el interés de la Alcaldía. Como manifiesta Alvarado, las preocupaciones del Alcalde están más orientadas al pago por el uso del servicio de Internet o a la modernización de los servicios que ofrece la Municipalidad.

Entre los principales aspectos que se debieron tomar en cuenta en el proceso de migración se encuentran los siguientes:

1. **Resistencia al cambio:** la cual fue generada por algunos funcionarios, y debió enfrentarse a través de un proceso de abordaje y convencimiento que permitiera continuar con el plan estratégico planteado.
2. **Concientización:** a la vez, fue necesario aclarar la confusión de los conceptos “libre” y “gratis” en relación con el software, pues se tiende a considerar que un producto gratuito es de baja calidad o tiene deficiencias.
3. **Capacitación:** la migración requirió de un proceso de capacitación con funcionarios y usuarios municipales para el uso de las nuevas herramientas. La dificultad para conseguir opciones de capacitación en Linux u OpenOffice, en las fechas que se realizó la migración, obligó a que la mayoría de las capacitaciones se desarrollaran dentro del mismo municipio y fueran asumidas por el informático encargado de todo el proceso de migración.

Además, se identificaron algunos factores que favorecieron el proceso y que podrían servir de guía para otros gobiernos locales:

1. **Aplicación de los “Reglamentos Internos”:** según la normativa estipulada por la Contraloría General de la República, debe existir un reglamento para el uso de equipo de cómputo, equipo portátil, Internet y para las distintas modalidades de uso

de los equipos de informática. Estos reglamentos deben ser elaborados por los Departamentos de Informática de cada organización y ser aprobados por la misma esfera política de la Municipalidad. Por medio de estos reglamentos se ha incorporado el uso del software libre en esta municipalidad.

2. **Reconocimientos externos como alicientes o motivadores del cambio:** los reconocimientos de los que ha gozado el caso de la Municipalidad de San Ramón (por ejemplo, con publicaciones en periódicos de circulación nacional) han constituido un aliciente o motivador para el proceso de migración.
3. **Coexistencia con software propietario:** el permitir el uso de sistemas operativos o herramientas de ofimática propietarias, en caso de ser necesario cuando existan problemas de compatibilidad que dificulten las labores de los funcionarios, ha facilitado el proceso de migración.

4.5.3 Resultados de la migración.

Aunque el caso en el cual se basa esta sección no establece el monto ahorrado en la Municipalidad de San Ramón por el uso de software libre, un artículo publicado por el periódico La Nación indica que en el 2009 ese monto rondaba los US\$25,000 anuales⁴⁶. Desde el año 2001 hasta la actualidad, el ahorro generado en el pago de licencias ha permitido reasignar recursos con el fin de:

- Renovar totalmente los equipos de cómputo.
- Sustituir el sistema eléctrico de todo el edificio municipal.
- Instalar un sistema de cableado estructurado en la municipalidad.

⁴⁶ Mora, Z.R., 'Software' libre ahorra \$25.000 por año a municipio ramonense. La Nación, 7 de julio del 2009.

- Contar con un circuito cerrado de televisión a nivel interno, además de un sistema de vigilancia externa.
- Adquisición de cámaras de vídeo y equipo de audio que han permitido transmitir en vivo por medio de un servicio de WebTV las sesiones del Concejo Municipal.
- Contar con equipos de radiocomunicación digital.
- Brindar conexión a Internet inalámbrica para el público.
- Adquirir licencias para aplicaciones que requieren software especializado.

4.5.4 Software libre utilizado en la Municipalidad de San Ramón.

Una actualización para este caso arroja que en esta municipalidad actualmente se utiliza software libre en las siguientes áreas/aplicaciones:

- **Infraestructura:** servidores Linux, servidores de archivos, servidores NAS, proxy, gestores de bases de datos PostgreSQL y MySQL, servidor web, DNS, DHCP, telefonía IP.
- **Ofimática:** OpenOffice en el 96% de estaciones de trabajo. Algunas áreas como contabilidad y tesorería se han mantenido con software propietario.
- **Versión de SITRIMU⁴⁷ basada en software libre:** este sistema de información maneja las bases de datos con la información de los contribuyentes. Está en etapa de pruebas y de los 40 municipios que están en la primera fase, únicamente San Ramón y Esparza lo están implementando con software libre.

⁴⁷ SITRIMU es el acrónimo de Sistema Tributario Municipal, sistema desarrollado por el Programa de Regularización de Catastro y Registro, proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

En el cuadro 13 de la sección 5.3 se presentan ejemplos de software libre utilizado en aplicaciones específicas.

Recomendaciones para el uso del software libre a partir de la experiencia en la Municipalidad de San Ramón.

- Implementar un proceso de migración hacia el software libre implica un trabajo importante de investigación y preparación por parte de la persona o personas responsables de conducir el cambio.
- Es fundamental que la persona o equipo de trabajo a cargo, esté comprometida con el proceso y sea capaz de trazar planes estratégicos a mediano y largo plazo.
- Es indispensable que la organización cuente con recursos humanos capacitados dentro del Departamento de Informática para que la persona encargada de la migración pueda concentrarse en llevar a cabo las actividades necesarias para cumplir este proceso, tales como capacitación, trámites administrativos y gestión del cambio.
- Es importante considerar procesos de sensibilización con los altos cargos políticos para garantizar que tengan los conocimientos básicos necesarios sobre informática o tecnología, ya que esto permitiría recibir mayor apoyo.

4.6 Casos de otras municipalidades

A continuación se presentan los casos de uso del software libre en otras municipalidades en Costa Rica: Carrillo, Esparza y Palmares, los cuales complementan el caso de la Municipalidad de San Ramón, antes presentado.

4.6.1 Municipalidad de Carrillo.

Hasta el año 2006, la Municipalidad de Carrillo no contaba con un Departamento de TIC. En ese año, se crea dicho departamento con el ingreso de Andrés Cortés. Dos años después se integran otros dos funcionarios.

En el año 2008 esta municipalidad adquiere un sistema de información de la empresa DECSA, el cual utiliza plataformas de software libre para su funcionamiento. Como parte de este proyecto, y a raíz de la transferencia de conocimientos resultante, el Departamento de TIC pronto inicia de forma autónoma otros proyectos con software libre en esta municipalidad.

En la Municipalidad de Carrillo se encuentra instalado software libre para:

- **Soporte:** La aplicación Mantis se utiliza para la gestión de solicitudes de servicios de soporte y PhpScheduleIt para la reserva y préstamo de activos.
- **Sitio web y servicios:** El sitio web utiliza el sistema para manejo de contenidos Joomla, y para administrar contenidos se utiliza Alfresco. Este sistema contribuye con la digitalización y gestión de archivos documentales y actualmente es utilizado en gran medida por el Departamento de Archivo Municipal y el Departamento de TIC.
- **Infraestructura:** Actualmente la Municipalidad de Carrillo cuenta con 10 servidores (todos

con sistemas GNU/Linux y ubicados en tres edificios separados). En estos servidores se utiliza Shorewall y Squid como cortafuegos y servidor proxy, servidor Apache bajo el cual se implementa un servidor institucional de nombres de dominios internos y externos, OpenVPN para el realizar el enlace entre los tres edificios municipales a través de Internet por medio de conexiones seguras. Además, utilizan Postfix como servidor de correo electrónico y Virtual Box para la implementación de máquinas virtuales, lo cual permite maximizar recursos porque en un único equipo se ejecutan diferentes servicios, eliminando espacio físico y ahorrando recursos al reducir la cantidad de UPS.

- **Estaciones de trabajo:** De los 65 equipos de escritorio disponibles, 14 utilizan Ubuntu y 10 están en proceso de migración. En estos equipos se utiliza Mozilla Thunderbird como sistema gestor de correo electrónico y Firefox como navegador web, además de LibreOffice como suite de ofimática. Además, se implementa Samba para compartir archivos en red entre Windows y Linux.

Entre las ventajas mencionadas por Cortés sobre el software libre se encuentran las siguientes:

- Reducción de costos de licenciamiento.
- Eliminación de problemas debido a virus, lo que permite invertir el tiempo en otras tareas.
- Optimización de los recursos de hardware, mediante el uso de facilidades de virtualización basadas en el software libre.
- Posibilidad de contar con gran cantidad de documentación y posibilidades de transferencia de conocimiento oportuna y eficiente por parte de personas dispuestas a compartir sus experiencias.

4.6.2 Municipalidad de Esparza.

En el caso de la Municipalidad de Esparza, Huberth Fallas del Departamento de Tecnologías de Información, señala que la posibilidad de invertir en la compra de equipos, en lugar de comprar de licencias de software, fue la razón más importante para buscar soluciones de software libre. En este caso, los logros obtenidos por otras municipalidades sirvieron de motivación para incursionar en el proceso de migración hacia el software libre.

Este municipio ha tenido apoyo sobre software libre de parte de otras municipalidades, así como de personas que laboran en otras instituciones, como el Centro de Investigación y Perfeccionamiento para la Educación Técnica (CIPET), ahora integrado en la Universidad Técnica Nacional.

Se señala además que el apoyo de la administración municipal ha sido muy importante para utilizar software libre. Gracias a ello, las iniciativas desarrolladas se han plasmado en políticas y procedimientos que promueven el uso de software libre, con el fin de que las herramientas implementadas sean de uso obligatorio y no se constituyan en un proceso aislado que se diluya en el tiempo.

Otro elemento importante ha sido el compromiso demostrado por el personal de TIC para asumir los retos y coordinar el trabajo con el fin de que las necesidades de los usuarios actuales y futuros sean satisfechas.

Fallas señala la dificultad de que los cambios sean asumidos individualmente por personas que están muy acostumbradas a usar herramientas de software propietario. Por eso, recomienda dar importancia al convencimiento de los usuarios finales por medio de la capacitación, para que se puedan explotar las herramientas de software libre.

En la Municipalidad de Esparza se encuentra instalado software libre para:

- **Soporte:** Utilizando el software OsTicket, los usuarios pueden generar una solicitud de soporte y el Departamento de TIC puede manejar de forma ordenada estas solicitudes. Además, con la herramienta Spark, instalada en un servidor XMPP Openfire, se ofrece un servicio interno de “chat” que permite agilizar el trabajo. Finalmente, la herramienta PhpScheduleIt se utiliza para administrar los activos institucionales y que los usuarios puedan hacer reservas de estos.
- **Atención al cliente:** Se fortalece con el uso del software Gnokii para gestionar mensajería SMS sobre un servidor PHP utilizando Ajax. Actualmente, por las dificultades para tener actualizada la base de datos de números telefónicos, se están reorientando los esfuerzos hacia un proyecto que haga envíos de texto y fotografías mediante bluetooth a los dispositivos móviles de los clientes con el fin de mantener una comunicación estrecha con ellos. La central telefónica IP a través de Asterisk hace recordatorios de pagos o anuncia eventos importantes que se desarrollen en el cantón. El uso de este sistema de comunicación disminuye el costo en impresiones en papel y contribuye con el esfuerzo de ser un municipio verde. Además, en la Municipalidad de Esparza internamente se implementa el correo electrónico mediante Zimbra.
- **Sitio web y servicios:** Al implementar el sitio web en Joomla se orientaron esfuerzos también hacia el fortalecimiento de capacidades de programación en el lenguaje PHP. Esto ha permitido que este sitio incluya un directorio comercial con un listado de los distintos negocios ubicados en el cantón y sus datos de contacto. El sitio web incluye también un formulario para consultar propiedades y solicitar citas para tramitar exoneraciones.

- **Infraestructura:** El correo electrónico utiliza el antivirus ClamAV integrado al sistema de correo, Spam Assassin como herramienta antispam y Slackware como sistema operativo configurado con IPtables como cortafuegos (“firewall”). El servidor web funciona con Apache y se utiliza MySQL Server como administrador de bases de datos.
- **Estaciones de trabajo:** En algunas computadoras se tiene instalado el sistema operativo Ubuntu, la suite OpenOffice, el reproductor de multimedia VLC, Gimp como editor de imágenes y OpenProject para la evaluación y administración de proyectos.

4.6.3 Municipalidad de Palmares.

En el caso de la Municipalidad de Palmares, Milagro Campos plantea que la falta de recursos económicos, el alto costo de los licenciamientos y el faltante en hardware, fueron los factores principales para iniciar la implementación del software libre. Además del ahorro en licencias, ventajas como mayor seguridad y la existencia de herramientas de fácil uso para desarrollar el portal web, fueron otros factores motivantes.

En esta municipalidad se encuentra en funcionamiento el siguiente software libre para:

- **Soporte:** A través de OSTicket, aplicación utilizada para la recepción de requerimientos y consultas de los funcionarios hacia el departamento de informática, se brinda soporte técnico a los funcionarios municipales.
- **Atención al cliente:** El software Kosmo y el servidor Geoserver, por parte de los Departamentos de Valoración y Catastro, permite visualizar las fotos aéreas del cantón y así contar con un catastro actualizado. Además, se utiliza Zimbra con el fin de contar con un correo

electrónico institucional ligado a la firma digital. Asimismo, el sistema de mensajería de texto usando SMS Server Tools, ha permitido informar a los contribuyentes sobre cobros pendientes, proyectos y eventos.

- **Sitio web y servicios:** El sitio web de Palmares está basado en Joomla. La edición de fotografías se realiza utilizando el software libre The Gimp.
- **Infraestructura:** El uso de telefonía IP y de herramientas para la comunicación interna utilizando Spark ha disminuido el uso de la central telefónica tradicional. Como gestor de bases de datos se utiliza MySQL con PhPMyAdmin. En un futuro cercano, se espera utilizar herramientas libres para virtualizar servidores.
- **Estaciones de trabajo:** Se utiliza OpenOffice para la edición y creación de hojas de cálculo y otros documentos en los departamentos de la Municipalidad.

4.7 Posición de las empresas TIC.

Los resultados de esta sección fueron obtenidos de otro grupo focal, también realizado el 8 de mayo del 2012. En este caso, participaron miembros de la coordinación del Capítulo de Software Libre⁴⁸ y Código Abierto de la Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC): Paul Fervoy de Internexo, Oscar Retana de Gridshield, Christian Martínez de Greencore Solutions, Jeffrey Esquivel de Abax Asesores y Jonathan Vargas de Alkaid IT Consulting. Como observadores participaron dos representantes de CAMTIC: Otto Rivera (director ejecutivo) y Uriel Zenón (quien ocupaba el cargo de Encargado de Cooperación y Proyectos).

En general, las empresas TIC que han tenido contactos con el sector público expresaron que su

⁴⁸ La creación de este Capítulo es un resultado directo del Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades TIC en PyMEs y Gobiernos Locales mediante el Uso de Software Libre, dentro del cual, se realizó el presente estudio.

vinculación ha sido débil por razones que incluyen principalmente: la dificultad para competir con grandes empresas en el ámbito de la capacitación, el irrespeto al principio de neutralidad tecnológica en los carteles, problemas con las formas de pago y la tramitología del sector público, y la ausencia de una política que abra espacios para el uso de software libre en las instituciones públicas.

A pesar de esto, existen algunas buenas experiencias con instituciones del sector público. La de Alkaid se puede resumir de la siguiente manera: “ha sido compleja pero positiva en ambos sentidos, contando con contrapartes muy comprometidas para aprovechar herramientas basadas en software libre y [que] han generado muy buenas recomendaciones sobre los resultados obtenidos”. Lo mismo se manifiesta en el caso de Greencore, donde la capacitación que han ofrecido “ha sido más puntual a los encargados de la red (...), no a 500 personas sino a 2 o 3, especialmente en servidores de correo, procesos colaborativos y central telefónica”. No obstante, esta última empresa señala que la falta de conocimiento dentro de las instituciones muchas veces obliga al proveedor a invertir demasiados recursos en una estrategia de convencimiento.

Una de las tendencias que más afecta la vinculación de las empresas TIC con las organizaciones públicas tiene que ver con la modalidad de contratación acostumbrada, puesto que el modus operandi “de los departamentos de TIC no es hacer tecnología, compran ya hecho y lo que les están ofreciendo”.

Otto Rivera (CAMTIC) afirma que la capacitación es otro posible modelo de de negocio de las empresas TIC, y afirma que se puede elaborar carteles que sí permitan cobrar por esta capacitación, al tener la misma un costo. Este punto le parece fundamental porque es la clave para eliminar la dependencia tecnológica. Señala además que falta una mayor difusión de las empresas del sector TIC que ofrecen servicios de software libre, ya que muchas de ellas aunque realizan una gran labor y ofrecen excelentes productos, difunden muy poco su trabajo.

Tomando en cuenta la experiencia que han tenido, los empresarios participantes en el grupo focal se refieren a aspectos clave que se deben considerar para ofrecer servicios a las instituciones del sector público. Entre las principales consideraciones en este sentido se encuentran:

- La disposición de la dirección de TIC y la identificación de colaboradores clave dentro de la institución.
- Realizar primero un acompañamiento con el departamento de TIC para generar confianza. Considerar la infraestructura existente en la organización, con el fin de hacer una planificación correcta.
- Revisar cuidadosamente la viabilidad del proyecto para valorar sus posibilidades de éxito.
- Seleccionar proyectos que no coloquen a la empresa en posición de vulnerabilidad, con el fin de evitar posibles fracasos.
- La institución contraparte debe garantizar el compromiso de su personal con el proyecto, para que este pueda ser exitoso.

Las empresas TIC participantes reconocen que para poder atender las demandas del sector público es necesario aumentar su fuerza de ventas y mejorar su difusión. Se señala la importancia del evento Exposol⁴⁹ realizado en el 2011, el cual permitió mostrar el abanico de opciones de software libre que las empresas TIC nacionales ofrecen al mercado local. Igualmente, consideran que el trabajo en conjunto puede permitir que disminuya el temor sobre la fugacidad de estas empresas, dado que existe la creencia de que las pequeñas y medianas empresas no son sostenibles a mediano y largo plazo.

Entre las soluciones de software libre que ofrecen las empresas TIC se encuentran: sistemas de gestión de TIC, monitoreo, administración de sistemas Linux, administración de bases de datos, gestión de contenidos, centrales telefónicas IP, soluciones basadas en la web, talleres, consultorías, asesoramiento y acompañamiento en la implementación de herramientas para la automatización de procesos.

Una lista de 32 empresas costarricenses proveedoras de servicios y productos de software libre está disponible en <http://solcr.org/empresas>.

⁴⁹ EXPOSOL se realizó el 28 de abril de 2011 como parte de las actividades del proyecto UNA-PNUD-MEIC ya mencionado. El evento contó con la participación de 13 empresas costarricenses proveedoras de servicios o desarrollo de software de código abierto en una zona de stands, exposición de casos de implementación, tanto en el sector público como privado del país, una conferencia a cargo de Paul Frields (gerente de operaciones de ingeniería de la empresa internacional RedHat), y la participación de Eduardo Ferreira dos Santos del Ministerio de Planificación de Brasil. Las presentaciones de las conferencias se pueden obtener de la sección de descargas de <http://solcr.org/>

4.8 Papel de las universidades.

A las universidades se les atribuye un rol importante en relación con el uso de software libre por varias razones. En primer lugar, las universidades, como promotoras del cambio, deberían servir de referencia y presentar casos exitosos. En segundo lugar, en su papel de formadoras de profesionales deberían ofrecer conocimientos relacionados con principios, conceptos y metodologías aplicables al software libre, así como con el uso apropiado de herramientas asociadas a este.

Estos planteamientos fueron presentados a funcionarios de instituciones académicas en otro grupo focal realizado el 11 de mayo de 2012. Las personas participantes en este grupo focal fueron: Víctor Garro y Luis Garita del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Roberto Morales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), Christian Sibaja y Julio Soto de la Universidad Latina de Costa Rica (ULatina) y Francisco Mata de la Universidad Nacional (UNA)⁵⁰. Posteriormente, los profesores y funcionarios Mauricio Fernández, Ronald Pérez y Luis Loría, de la Universidad de Costa Rica (UCR), contribuyeron por escrito con la información correspondiente a este centro de estudios⁵¹.

En su mayoría, los participantes consideran que la incorporación del software libre dentro de las carreras de informática o computación en las universidades se da primordialmente como resultado de la libertad de cátedra, principalmente en el caso del ITCR, aunque existen iniciativas en la UNA y en la UCR con el fin de incorporar el software libre dentro de los cursos o actividades académicas de los estudiantes. Incluso se menciona que en ciertos cursos los estudiantes pueden

utilizar el software que prefieran para desarrollar proyectos en las materias que cursan.

Únicamente en el caso de la ULatina se señaló que existen dos cursos de carrera específicamente sobre software libre. También se incluye software libre en los cursos de bases de datos (MySQL) y en cursos de programación (Java o PHP).

En el caso de la UNA, existen dos cursos optativos de software libre: “Administración de servidores basados en software libre” y “Contexto de software libre y código abierto”, y se está desarrollando otro curso optativo sobre propiedad intelectual. Se explica que los cursos son optativos pues la universidad atiende demasiados estudiantes y no hay suficientes profesores que conozcan las herramientas de software libre. Esto dificulta la posibilidad de ofrecer varios grupos simultáneos si los cursos se incluyeran como obligatorios dentro del plan de estudios. En otros cursos se incluyen herramientas de software libre como Linux, PHP, Java, MySQL y PostgreSQL, y recientemente se incluyó Android como parte del curso de Diseño y Programación de Plataformas Móviles que será integrado dentro del currículo para los estudiantes que ingresaron en el 2012. También existen algunos cursos de capacitación sobre software libre, como es el caso de Linux y Java. En esta universidad, se declaró al software libre como tema de interés departamental en un acuerdo tomado el año 2009.

Por su parte, Víctor Garro (ITCR) menciona que esta universidad posee diversidad de tecnologías y que respetan la neutralidad tecnológica, aunque hayan existido convenios con empresas como Oracle y Microsoft. Plantea también que existen materias electivas y cursos de programación donde se enseña software libre, como en el caso de sistemas operativos y bases de datos (PostgreSQL, MySQL). También se difunde el uso de Drupal y se fomenta la interoperabilidad.

50 Francisco Mata fungió como coordinador nacional del proyecto UNA-PNUD-MEIC. Sin embargo, su participación en este grupo focal fue en calidad de Director de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional.

51 Lo anterior se hizo para completar la información sobre esta universidad, pues su representante, Marcelo Jenkins, debió retirarse antes de iniciar las discusiones.

Por su parte, el representante de la UNED menciona el uso de software libre en el nivel administrativo e indica que “a nivel de la carrera [de Informática] incluir software libre es difícil; la universidad es rígida en la parte de hacer cambios dentro de la institución”. No obstante, manifiesta que el tema de software libre se incorpora en los cursos y “no se restringe al estudiante, no se les obliga a comprar licencias. En un curso de .Net pueden utilizar Mono”.

En la Sede del Pacífico de la UCR⁵², donde se imparte el bachillerato en Informática Empresarial, no existen cursos específicos sobre software libre. Esto obedece principalmente a que el plan de estudios de esta carrera se diseñó en 1997 y en ese momento el software libre no estaba tan vigente. No obstante, el plan de estudios original se ha actualizado en su contenido con el fin de responder a las necesidades actuales y por esa razón la mayoría de los cursos impartidos en esta sede incorporan el uso de software libre. Como ejemplo, se menciona que en los cursos de programación utilizan ambientes de desarrollo libres, tales como NetBeans, Eclipse, Dr. Java o Scite. Como expone Rónald Pérez, coordinador de esta carrera, se programa en Java, que aunque no es del todo libre, permite mantener ciertas libertades de uso. Por otra parte, el curso de sistemas operativos se enfoca en Debian y Ubuntu Server. En bases de datos se trabaja con PostgreSQL. La mayoría de cursos de laboratorio utilizan el ambiente Ubuntu, además de la suite LibreOffice y los programas Gimp e Inkscape para el tratamiento de imágenes.

En la Sede de Occidente, donde también se imparte Informática Empresarial, la situación es similar al caso de Puntarenas debido a que los programas de la carrera son los mismos. Sin embargo, como menciona Mauricio Fernández, al menos cinco profesores incluyen el software libre en sus cursos

52 Como se indicó anteriormente la información sobre el uso de software libre en los cursos de la UCR se obtuvo posteriormente al grupo focal, con el fin de completar la situación en esta universidad.

y la filosofía de este modelo se difunde todos los semestres.

En el caso de la la carrera de Ciencias de la Computación e Informática, ofrecida por la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI) en la Sede Rodrigo Facio de la UCR, tampoco existen cursos específicos de software libre. Sin embargo, las generalidades del tema, y algunas herramientas y sistemas operativos libres se incorporan dentro de varios cursos de la carrera. Según expuso Luis Loría, en los cursos Sistemas Operativos y Redes de Computadores, comúnmente se utilizan herramientas libres o sistemas operativos libres como herramientas de aprendizaje. En otros casos se utilizan herramientas libres, como lenguajes de programación, ambientes de desarrollo y bases de datos, y desde hace tres años se dan charlas a los estudiantes de primer año para explicar la filosofía del software libre. En el año 2012, esta práctica se ha conducido con todos los grupos de primer ingreso. En el caso de la ECCI, también existen algunos cursos electivos que varían cada semestre y en algunas ocasiones se enfocan en el software libre.

Todos los participantes del grupo focal coincidieron en que ha habido un cambio en años recientes y que los mismos estudiantes están solicitando aprender más sobre software libre. También existen profesores muy interesados en el tema, quienes brindan un gran impulso al uso de este software.

Una de las principales razones para el uso de software libre en las universidades está relacionada con las políticas internas para respetar los derechos de autor. Esto ha llevado, en el caso particular de la Escuela de Computación e Informática de la UCR, a desarrollar el sitio web Nalap⁵³ como ayuda a profesores y estudiantes, donde se incluyen herramientas de software libre que pueden ser utilizadas en sustitución de herramientas propietarias.

53 <http://nalap.ecci.ucr.ac.cr>

Posteriormente se solicitó a los participantes del grupo focal de universidades comentar sobre el software libre y el mercado laboral. Estas apreciaciones no corresponden a una posición institucional, sino más bien a una perspectiva individual y profesional sobre el tema.

En este sentido, los representantes de la ULatina señalaron que en el campus de Heredia han identificado que de las 120 prácticas empresariales llevadas a cabo al año, alrededor de 35 proyectos tienen relación con el software libre (en su mayoría PHP, Linux, MySQL y Java). Lo mismo se observa en el campus de San Pedro con las pasantías que les solicitan. Esto demuestra el interés creciente hacia el software libre por parte de las empresas en donde se realizan las prácticas y pasantías.

Garita menciona que a nivel de gobierno existe “el sello Microsoft (...). En la actualidad es Oracle por un lado y por otro Microsoft. La demanda genera el cambio laboral y la adaptabilidad depende del gobierno”.

Mata coincide en que la empresa privada también está utilizando más software propietario que libre, y que aparentemente no existe un interés demostrado hacia el software libre por parte de las PyMEs. A esto se suma que la demanda laboral de empresas multinacionales en el país está orientada a herramientas muy puntuales de software propietario. En este escenario, es difícil para las universidades justificar una mayor orientación hacia el software libre. Agrega que el mercado actualmente no está demandando profesionales con conocimientos y destrezas en la interoperabilidad y el uso de estándares

abiertos. Sin embargo, por principios de formación de los profesionales sugiere incluir en los programas de estudio principios para “un uso adecuado de la tecnología, apoyo a la neutralidad y la independencia tecnológica, los cuales están alineados con el software libre”.

Roberto Morales plantea que en la UNED entrevistaron a empleadores y se evidenció que estaban solicitando profesionales capacitados en software propietario. Considera, sin embargo, que la crisis económica generará un cambio.

Cuando se consultó a Pérez, Loría y Fernández de la UCR comentaron que en la Sede de Occidente de la UCR han observado que cada vez se solicitan más profesionales que conozcan de Java, Drupal y servidores LINUX. En la Sede del Pacífico coinciden en que hay un mayor número de personas, empresas, instituciones y organizaciones utilizando soluciones libres, y que esto ha abierto también una oportunidad para el crecimiento de empresas que ofrezcan este tipo de soluciones. Pérez señala que las empresas, a su vez, requieren de personal con conocimientos en las herramientas libres, y que en la actualidad existe una clara demanda de profesionales con este tipo de conocimiento. Lo anterior podría evidenciar una realidad diferente para el software libre en las zonas rurales en comparación con la Gran Área Metropolitana. Loría añade que las áreas de desarrollo web y de software para dispositivos móviles impulsan el uso del software libre.

Para Mata, el software libre “es una solución buscando por un problema, porque no se tiene claro el problema. El problema podría ser el costo pero hay otros problemas más importantes, como es el caso de la interoperabilidad”.

Comunidades de software libre

A los grupos estudiantiles de investigación y las comunidades de software libre se les atribuye una especial importancia en el impulso que este tipo de software puede tener en las universidades. También se señala -para el caso de la ULatina- una relación con el empleo: “los grupos estudiantiles [comunidades de aprendizaje] de software libre son un trampolín porque los estudiantes salen con trabajo. Todos los años se inicia el grupo porque los estudiantes van consiguiendo trabajo”.

En Costa Rica, existen varios grupos de personas voluntarias que estudian y promueven el software libre:

Red Costarricense de Software Libre (RCSL).

<http://softwarelibre.cr.org>

Comunidad de Software Libre de la Universidad de Costa Rica (CSLUCR).

<http://softwarelibre.ucr.ac.cr/> Esta comunidad tiene representación en la Sede Central Rodrigo Facio, Sede de Occidente, Sede del Pacífico y Sede del Atlántico.

Comunidad Arte, Conocimiento y Tecnología Libre del ITCR (ACT Libre – ITCR).

<http://csl-tec.softwarelibre.cr.org>

Club de Software Libre ULatina CR.

<http://softwarelibre.cr.org/comunidades/gnulinuxulatina>

UNA Alternativa.

<http://www.unaalternativa.una.ac.cr>

Las TIC son fundamentales para el apoyo a los procesos de gestión de las organizaciones, y pueden contribuir a simplificarlos o agilizarlos en beneficio de todos los actores involucrados.

En la actualidad, la crisis económica impacta los presupuestos de las entidades de gobierno y de las instituciones descentralizadas, lo cual incide directamente en las posibilidades de actualizar las plataformas tecnológicas y los sistemas de cómputo. Como se presenta en el capítulo 3, la inversión en TIC varía notablemente entre las organizaciones del sector público. Dicha situación sin duda afecta la capacidad de adquirir, mantener y operar las plataformas tecnológicas y sistemas de cómputo.

Sumado a lo anterior, existen directrices que obligan a las instituciones del sector público sujetas a la fiscalización de la Contraloría General de la República a implementar las normativas establecidas por esta organización, lo cual puede aumentar el gasto en TIC. Sin embargo, el software libre ofrece oportunidades para el cumplimiento de estas directrices, como se discute en la primera sección de este capítulo.

La identificación de áreas potenciales para el uso de software libre en las instituciones públicas se presenta en la primera sección de este capítulo. En la segunda sección se discuten tres posibles áreas de oportunidad para el uso de software libre en dichas organizaciones: teletrabajo, gestión de documentos y ofimática. La tercera sección resume las herramientas previamente identificadas en la administración pública, presentando un catálogo de aplicaciones de software libre, el cual puede ser utilizado en los procesos de migración.

* Este capítulo fue elaborado por Miguel Aguilar.

5.1 Áreas potenciales para el uso del software libre.

A continuación se presentan áreas que ofrecen potencial para el uso del software libre en la administración pública. Estas áreas están relacionadas con las normativas presentadas en la sección 2.5⁵⁴.

5.1.1 Interoperabilidad.

Formato abierto

“Un formato abierto es una especificación para almacenar datos digitales, publicada y patrocinada, habitualmente, por una organización de estándares abiertos, y libre de restricciones legales y económicas de uso. Un formato abierto debe poder ser implementable libremente por programas privativos o libres, usando las licencias típicas de cada uno. Por contraste, los formatos privativos son controlados y definidos por intereses privados. Los formatos abiertos son un subconjunto de los estándares abiertos” (Wikipedia, Formato abierto).

Para que exista una interoperabilidad sostenible en el tiempo, los estándares y formatos abiertos son pilares fundamentales para garantizar que las soluciones informáticas no se vuelvan obsoletas y permitir el acceso a la información al largo plazo.

⁵⁴ El Cuadro 13 presenta los enlaces web a las aplicaciones mencionadas en este capítulo.

Como se mencionó, al proveer las especificaciones sobre las cuales un software está desarrollado, se facilita la interoperabilidad con otras aplicaciones. Por esa razón, el software libre ofrece muchas oportunidades para obtener la interoperabilidad.

El concepto de interoperabilidad considera un conjunto de componentes que deben trabajar de forma colaborativa y cooperativa mediante directrices, políticas y estándares abiertos y publicados en forma libre, tanto a nivel de formato de datos y de intercambio de información como de niveles de seguridad que faciliten el logro del objetivo. Actualmente, la forma más común de lograr la interoperabilidad es a través del uso de servicios web, lo cual se puede definir como “una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de [cómputo] como Internet” (Wikipedia, Servicio Web).

Muchos de los trámites automatizados en la administración pública deben llevarse a cabo mediante la interoperabilidad entre sistemas implementados en diferentes instituciones públicas. Probablemente uno de los mejores ejemplos de interoperabilidad en el sector público lo constituye el sistema basado en el servicio web para la obtención automática del tipo de cambio dispuesto por el Banco Central para el colón con respecto a cualquier moneda, para cualquier día que se seleccione. Este se utiliza en el Sistema Integrado de la Actividad Contractual (SIAC), mediante el cual todas las proveedurías de las entidades sujetas de fiscalización por la Contraloría General de la República registran todas las etapas de los procesos de contratación que realizan hasta sus adjudicaciones. El SIAC interopera con el sistema del Banco Central para convertir a

colones cualquier adjudicación realizada en una moneda diferente al colón.

A continuación se incluyen tres sugerencias básicas para la implementación de soluciones que permitan interoperar aplicaciones:

1. Para el intercambio de datos mediante formatos comunes acordados, debería adoptarse el estándar XML (eXtensible Markup Language). Los esquemas XML deberían utilizarse para mantener documentos XML disponibles para su procesamiento. Así, los esquemas de un conjunto de documentos XML de un mismo tipo quedan disponibles públicamente en un sitio de Internet, de manera que otros programas puedan tener acceso a ellos para validar los documentos XML de este conjunto.
2. Como transformador y visualizador de documentos XML se debería utilizar el estándar XSL, basado en XML, el cual permite describir la forma en que la información será presentada.
3. Finalmente, para el intercambio de documentos es fundamental aplicar el estándar abierto Open Document Format (ODF). Estos documentos también pueden residir en repositorios de servicios para una mayor accesibilidad y facilidad de uso.

5.1.2 Manejo de riesgos.

Para la gestión de riesgos incluida en el punto 1.3 de la normativa técnica de la CGR, es necesario emplear metodologías robustas como la “Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información de las Administraciones Públicas” (MAGERIT). En adición a esta metodología, se debe contar con software que permita mapear, controlar y representar los riesgos a gestionar.

El software CHINCHON⁵⁵ es una herramienta para el análisis de riesgo bajo la metodología MAGERIT 1.0. Este software requiere el runtime de Java2, el cual puede descargarse desde la página web del autor y utiliza XML para especificar el sistema cuyos datos se desea analizar.

5.1.3 Desarrollo de software.

La mayoría de las instituciones públicas tiene instalada una base de sistemas desarrollados internamente o comprados a terceros, los cuales mayoritariamente han sido desarrollados con software propietario. Esto ha generado que las capacidades de su personal de TIC se limiten al uso de determinadas herramientas de software.

Como alternativa, las entidades deberían iniciar nuevos desarrollos con software libre para apoyar el cumplimiento del punto 3.2 de la normativa técnica de la CGR. En este sentido, para el desarrollo de nuevas aplicaciones de software libre es importante considerar herramientas como Java, PHP, HTML y CSS y gestores de bases de datos como PostgreSQL.

5.1.4 Gestión de la seguridad de la información.

En cumplimiento del punto 1.4 de la normativa de la CGR, las herramientas de software libre incluidas en la sección 4.2.1 sobre teletrabajo se desempeñan adecuadamente. Además, se pueden agregar en esta categoría otras alternativas de software libre, como se indica a continuación.

55 Este software no es de código abierto, solo es gratuito (freeware). Se ha incluido como una excepción porque el desarrollador está en proceso de liberar su código. Se puede descargar de la página del autor http://www.criptored.upm.es/software/sw_m214_01.htm.

Directorio activo.

Para efectos de mantener un control automatizado sobre las políticas y directrices de seguridad emitidas por la institución, es necesaria la implementación de un directorio activo por medio del cual todos los funcionarios se autenticuen para hacer uso de la plataforma tecnológica. Una excelente solución de software libre para implementarlo es OpenLDAP, desarrollada por el proyecto OpenLDAP (Lightweight Directory Access Protocol).

Inventario de hardware y software.

En relación con la gestión de inventario de hardware y software (punto 4.2 de la normativa de la CGR, inciso d) se puede implementar el software libre OCS Inventory, que da la posibilidad de extraer todos los componentes de un computador a nivel de hardware y software, generando reportes que permiten conocer y administrar la cantidad de software y licencias instaladas. Este software requiere de la instalación de un agente⁵⁶ a nivel de cada computador que vaya a ser inventariado, instalación que puede ser realizada automáticamente. Adicionalmente, este inventario puede ser gestionado en una base de datos MySQL mediante el software GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique).

Monitoreo de la red.

Para llevar a cabo el monitoreo de la red de cómputo en sus diferentes capas, existen muchas opciones de software libre. Se recomienda utilizar Wireshark para monitorear el uso del ancho de banda, el consumo de memoria, el tipo de tráfico, el estado de las conexiones físicas, las alarmas y los servicios. También existe CACTI, que puede ser utilizado para estos mismos propósitos.

56 Este es un programa instalado en el computador que se incluye en el inventario.

Como analizador de protocolos se puede utilizar Wireshark, que además facilita la solución de problemas en la red. Asimismo para el control de acceso a la red se puede usar Squid-Squidguard+sarg⁵⁷, el cual es un proxy distribuido bajo una licencia GPL. Squid permite bloquear el acceso a URLs definidos por el usuario mediante listas negras y establecer horarios de salida. Squidguard funciona como filtro de contenidos y control de accesos.

A efectos de monitorear en tiempo real el consumo de recursos por parte de los usuarios y de las aplicaciones se puede utilizar Network Top⁵⁸ (NTOP-GNU).

El escaneo de los puertos de un equipo determinado se puede realizar utilizando Nmap, software libre especializado en detectar puertos abiertos.

Para el monitoreo de equipos y de servicios de red se recomienda Nagios. Además, como programa de captura de paquetes indeseables (“sniffer”) y detector de intrusos se puede utilizar SNORT.

La representación de los datos en la red se puede realizar con MRTG (Multi Router Traffic Graph), el cual captura los datos que circulan entre routers, mediante SNMP o por medio de scripts de usuario.

Nessus, software con licencia GPL hasta la versión 2.5, se puede utilizar para realizar pruebas de vulnerabilidad y de hackeo ético. Aunque a partir de la versión 3 este software es propietario, el proyecto continua en versión libre con el nombre de OpenVAS, y su última actualización es de mayo de 2012.

57 Una guía sobre la implementación de estos tres componentes puede encontrarse en el siguiente enlace <http://olex.openlogix.com/packages/squid-cache>

58 Indicaciones sobre su configuración pueden encontrarse en el siguiente enlace: <http://luca.ntop.org/LightweightIDS.pdf>.

La eliminación de correo spam y la detección de phishing se puede llevar a cabo con la implementación del software MailScanner+Sendmail+ClamAV⁵⁹, distribuido bajo licencia GPL. Esta es una de las soluciones más robustas para detectar y proteger contra fraude electrónico, correo masivo no solicitado y malware⁶⁰ desde el correo electrónico.

5.1.5 Manejo de incidentes.

La mesa de servicio para el manejo de tiquetes de servicio se puede implementar utilizando el software OTRS (Open Source Ticket Request System).

5.1.6 Administración de proyectos.

De acuerdo con el artículo 6 de la Normativa Técnica de la CGR, se establece que cada organización debe planificar las actividades necesarias para lograr una implementación efectiva y controlada. Para el cumplimiento de este artículo y de los puntos 1.6, 2.1 y 5.1 de la normativa, se puede utilizar la solución de software libre denominada OpenProj. Esta herramienta permite la planificación, control y administración de proyectos. Además, interopera con MS Project y produce diagramas de Gantt y de Pert.

5.1.7 Arquitectura de información.

Con la arquitectura de información (AI) se pretende obligar a las instituciones a estructurar la información brindada a la ciudadanía y a otras organizaciones, con base en el análisis y diseño de diagramas que muestren los datos usados en los sistemas de información. El desarrollo de la AI es difícil de lograr, debido a los costos y la inversión de recursos que conlleva.

59 Un manual para la implementación conjunta de estas tres aplicaciones está disponible en: <http://www.fsl.com/support/MailScanner-Manual-Version-1.0.1.pdf>

60 Se refiere a programas que afectan una computadora, como es el caso de los virus (Wikipedia).

Además, para cumplir con la Normativa Técnica, específicamente en lo relativo al punto 2.2, se pueden utilizar productos que facilitan la elaboración de diagramas de AI y su actualización. La herramienta de software libre CMAP es útil para la elaboración de mapas conceptuales. Este software también se puede utilizar para la diagramación de relaciones.

5.2 Otras oportunidades para el uso de software libre

Otras áreas potenciales de aplicación del software libre en las instituciones del sector público son: teletrabajo, gestión de contenidos y ofimática. Estas áreas se describen a continuación.

5.2.1 Teletrabajo.

Como producto de la crisis económica, en Costa Rica se ha venido promoviendo la opción del teletrabajo, con fines de reducir el gasto de los funcionarios, de las instituciones y del Estado.

Con la publicación del decreto ejecutivo D.E. 34704-MP-MTSS del 31 de julio de 2008 y publicado en la Gaceta N° 162 del 22 de agosto de 2008, se inició la apertura en las instituciones del sector público para que sus empleados puedan desempeñar sus labores sin asistir a su sitio de trabajo de forma permanente. A partir del decreto, muchas de las áreas de TIC de las organizaciones públicas han comenzado a experimentar cambios importantes en su gestión, ampliando su administración hacia sitios remotos que en su mayoría, por no estar conectados directamente a la infraestructura centralizada de TIC de la organización, presentan problemas para su gestión.

Por lo general, el funcionario que teletrabaja estará utilizando equipo propiedad de la institución a la que pertenece, al menos a nivel de microcomputadoras. Este equipo debe operar de acuerdo con las directrices de seguridad emitidas y aprobadas por la organización

en la cual labora. Sin embargo, al ubicarse el funcionario fuera de su sitio de trabajo, no es posible controlar aspectos como el suministro de energía, si comparte el equipo asignado con familiares o con visitantes, si instala software no autorizado o se conectan al equipo accesorios no permitidos. Además se incrementa el riesgo de perder la información o de que ésta sea divulgada a personas no autorizadas. Asimismo, la calidad y el ancho de banda utilizados para establecer conexión entre el lugar de trabajo y la institución pueden afectar la comunicación.

Es así como para poder mantener el control y la seguridad del equipo de cómputo de una forma estandarizada, es decir, de manera similar al ambiente que se tiene dentro de la organización, la institución debe realizar una serie de adquisiciones que le permitan implementar el hardware y el software necesarios. El software libre brinda opciones para implementar estas soluciones tecnológicas, y las herramientas que se presentan a continuación ya están siendo utilizadas en el país.

Antivirus.

La protección del equipo para evitar su contaminación es básica para cualquier microcomputador y el software de antivirus es vital para lograrlo, siempre y cuando sea de reconocido prestigio y se encuentre debidamente actualizado.

Por lo general, las instituciones adquieren soluciones de antivirus propietarias que son costosas inicialmente y van aumentando su costo conforme se agregan pagos anuales importantes para su renovación. Además de su costo elevado, estas herramientas obligan a una dependencia significativa del proveedor, tanto por la base instalada como por lo difícil que es cambiar de solución de un día para otro. En el sector público es poco probable contar inmediatamente con una nueva solución de antivirus institucional en el momento en el que se suspende el pago de la que se venía utilizando, especialmente por

efecto de los procesos de contratación, a menos que se trate de una solución de software libre.

Si se utiliza el sistema operativo Windows o si se quiere prevenir la propagación de virus desde equipos que operan con Linux, se puede utilizar la herramienta ClamAV.

Firewall y antispyware.

Consiste en una barrera protectora contra ataques en la red de Internet, la cual también impide la instalación de software malicioso y de spyware, o programas espía en los equipos de cómputo. El cortafuegos o firewall bloquea virus que muchas veces no son detectados por el antivirus en uso y mantiene los puertos de comunicación del equipo seguros. Usualmente, este tipo de software permite especificar cuáles aplicaciones se pueden conectar a través de Internet y advierte si se detecta alguna actividad sospechosa.

Para este tipo de aplicación existen buenas opciones de software libre con las funcionalidades básicas para implementar soluciones de firewall y antispyware, por ejemplo Nixory, la cual permite monitorear todos los aspectos de la comunicación que se está llevando a cabo entre el computador e Internet, además de facilitar cualquier escaneo que se quiera hacer sobre los puertos de la computadora. Para el ambiente Linux se puede utilizar como firewall IPTables.

Filtro de contenidos.

Este software se instala para controlar el acceso a sitios que puedan poner en riesgo la seguridad del equipo y de la organización. Uno de los productos de software libre recomendados es Dansguardian, un filtro de contenido web que brinda a los usuarios la posibilidad de categorizar la mayoría de los

sitios visitados y alertar cuando se accede a un sitio considerado riesgoso, que pueda contener malware.

Cifrado de información.

Cuando el funcionario se convierte en teletrabajador, la exposición al robo de información es mayor. Una de las acciones que pueden ayudar a evitar el uso indebido de la información es la protección, mediante una contraseña o cifrado, del archivo o de la carpeta en la cual se almacena. En este último caso, la instalación de software para cifrar la información permite mitigar los riesgos mencionados.

Uno de los productos de software libre utilizados es AxCript, el cual permite el cifrado de cualquier tipo de archivo o carpeta. También puede utilizarse Gpg4win.

Firma Digital.

Una de las aplicaciones de mayor relevancia para la simplificación de trámites, la reducción en el uso de papel y los trámites a distancia es la firma digital. Con la disponibilidad de un certificado, suministrado por el Banco Central de Costa Rica a nivel nacional, se puede implementar la firma digital en las organizaciones que ya utilizan software libre, especialmente con el fin de brindar servicios seguros a la ciudadanía y para que los teletrabajadores no tengan que desplazarse con el fin de entregar o recibir documentos firmados.

Para el desarrollo de los componentes necesarios para firmar transacciones digitalmente se recomienda utilizar el lenguaje de programación Java. Con el fin de entregar un comprobante al usuario final, es necesario desarrollar software que permita entregarle un documento electrónico firmado digitalmente, en archivos tipo texto y mediante plantillas en HTML para su visualización. Además de Java, es recomendable utilizar XML y XLS, antes mencionados.

Una solución de código abierto desarrollada en Java y utilizada en el ámbito nacional es JsignPdf, la cual facilita la firma individual o mancomunada de documentos en formato PDF.

Correo electrónico.

En la actualidad, contar con una cuenta de correo electrónico es imprescindible para cualquier funcionario, y las soluciones disponibles en el mercado incluyen muchas funcionalidades adicionales. Para un teletrabajador, el correo electrónico es un medio de comunicación obligatorio para mantenerse en contacto con la institución.

Existen opciones de software libre con funcionalidades adicionales para complementar el uso de las cuentas de correo electrónico, entre ellas la utilización de agendas compartidas, el manejo de múltiples cuentas, el intercambio y transferencia de archivos entre funcionarios, el control de tareas, la mensajería instantánea (“chat”), el establecimiento de la autoría de documentos en línea y la administración de portafolios de documentos. Entre las mejores opciones de software libre que proveen este tipo de funcionalidades se encuentra Zimbra Collaboration Suite.

Zimbra es servidor de correo electrónico y suite colaborativa muy robusta, que además permite detectar correo basura, cifrar y firmar digitalmente correos, administrar bandejas de correo, definir reglas, recuperar buzones de correo, y almacenar y filtrar mensajes.

Otra funcionalidad de Zimbra es la conectividad con clientes propietarios tales como Microsoft Outlook, Novell Evolution y Apple Mail. También provee soporte de sincronización nativo de dos vías para muchos dispositivos móviles.

Entre otras alternativas de software libre está la opción de Postfix, un servidor de correo para el enrutamiento y envío de correo electrónico, que además es el agente de transporte por omisión en diversas distribuciones de Linux.

Algunas soluciones de software libre para clientes de correo electrónico son Mozilla Thunderbird, Evolution, y Zimbra Desktop. Este último integra voz sobre Internet en su última versión, y se conecta con otro tipo de correos propietarios. Todas estas opciones son buenas, sin costo de licenciamiento y que se pueden implementar no sólo en el caso de teletrabajadores sino también para los funcionarios en toda la organización.

Soporte técnico remoto.

Para el personal de soporte técnico es fundamental contar con herramientas que le permitan resolver los problemas presentados en los microcomputadores de los funcionarios independientemente del lugar en el que estos se encuentren trabajando, de manera que la distancia física no se constituya en una barrera.

Una buena opción de software libre que satisface las anteriores necesidades es UltraVNC, herramienta que permite conectarse de forma remota a un computador y asumir su control, desplegando en la pantalla del computador del encargado de soporte todas las acciones que se realicen en este, lo que permite operar el equipo como si se estuviera sentado frente a él.

Lógicamente, esta opción de software libre también se puede implementar a lo interno de la organización y atender de inmediato incidentes y problemas reportados de la misma forma.

Generación de respaldos.

Para la generación de respaldos de archivos, carpetas, sectores o particiones por parte del usuario o del personal de soporte se puede utilizar Partimage, herramienta que permite comprimir la imagen de los archivos para salvar espacio en disco, respaldar carpetas, archivos, o discos duros completos a través de la red. Lo anterior se realiza utilizando el Partimage Network Support, el cual permite salvar o restaurar una imagen de respaldo desde un equipo cliente hacia un servidor o viceversa.

5.2.2 Gestión de contenidos.

Muchas instituciones no cuentan con procesos de gestión documental automatizados y como consecuencia mantienen archivos físicos que ocupan grandes espacios dentro de la organización y dificultan la localización de documentos.

Esto se debe posiblemente al elevado costo que tienen los productos de software utilizados para la gestión documental y de contenidos, además de la reingeniería de procesos que se debe realizar para lograr una gestión documental apoyada en tecnología. Los productos de software utilizados para desarrollar estos procesos se conocen como gestores de contenido, o “Content Management Systems” (CMS) en inglés.

Los gestores de contenido facilitan la gestión documental, la publicación de documentos y su edición, su recuperación, la búsqueda de documentos u objetos, administración de versiones y el control de procesos basados en flujos de trabajo.

A nivel de productos de software libre es importante citar Joomla y Drupal, marcos para la gestión de contenidos que permiten crear sitios web versátiles y flexibles sin requerir demasiados conocimientos previos. Ambos son modulares, multipropósito, configurables y permiten publicar imágenes y artículos, además de otros archivos y servicios añadidos como votaciones, blogs, foros y encuestas. Adicionalmente, permiten la administración de usuarios y permisos.

Otra muy buena opción para este propósito es el software Alfresco Community Edition, que además de la gestión de contenidos facilita el desarrollo de procesos colaborativos. Esta solución permite compartir documentos, firmar digitalmente y establecer flujos de documentos, además de las características antes mencionadas, todo mediante la aplicación de reglas que automatizan la gestión.

5.2.3 Ofimática.

En muchas instituciones un alto porcentaje de sus empleados pueden utilizar herramientas de software

libre para apoyar sus funciones, y para ello se cuenta con una amplia gama de soluciones, entre las cuales se pueden destacar las mencionadas a continuación.

- Libre Office: esta es una herramienta de software libre sustituta de MS Office, la cual se puede instalar a nivel de toda la organización, para aquellos funcionarios que no requieran del uso de macros o funciones complejas en lo que respecta a la hoja de cálculo, lo cual no impide que se utilice las demás soluciones para procesamiento y presentaciones que ofrece esta herramienta. Con esta herramienta se puede elaborar textos, presentaciones y hojas de cálculo, y al mismo tiempo economizar considerables cantidades de dinero en la institución, como se ha mencionado anteriormente.
- PDF Creator: esta herramienta de software libre emula una impresora virtual que permite la creación de archivos en PDF a partir de documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, correos electrónicos y cualquier archivo que se pueda imprimir.
- El Gimp: GNU Image Manipulation Program (GIMP) es una herramienta de software libre para el manejo y composición de imágenes y la transformación y ajuste de fotografías. Es de mucha utilidad para disminuir el tamaño de imágenes y fotografías y agilizar su transmisión por medio de Internet, especialmente cuando se tiene un ancho de banda reducido. Es muy utilizada para la inserción de imágenes en documentos o informes.

5.3 Catálogo de aplicaciones de software libre o código abierto.

El cuadro 13 presenta un posible catálogo de aplicaciones que se puede utilizar en las organizaciones públicas⁶¹.

61 El capítulo 11 de la Migración al Software Libre: Guía de Buenas Prácticas de Sáez, Peris et al. y los anexos I y II de la Guía Práctica sobre Software Libre: Su Selección y Aplicación Local en América Latina y el Caribe de Da Rosa y Heinz se pueden utilizar como complementos a este catálogo.

Cuadro 13: Catálogo de herramientas de código abierto o software libre.

Equipo	Funcionalidad	Aplicaciones	Sitio web
Estaciones de trabajo	Administrador de archivos	File Roller	fileroller.sourceforge.net
	Antivirus	ClamAV	clamav.net
	Cliente de correo electrónico	Zimbra Desktop Mozilla Thunderbird Evolution	Zimbra Desktop Mozilla Thunderbird Evolution
	Diseño gráfico vectorial	Inkscape	inkscape.org
	Entorno para cálculos estadísticos	R	r-project.org
	Edición de Audio	Audacity	sourceforge.net
	Edición de imágenes	The Gimp	gimp.org
	Gestión de proyectos	OpenProj OpenProject Redmine	sourceforge.net openproject.org redmine.org
	Mapas conceptuales	Freemind CmapTools	sourceforge.net cmap.ihmc.us
	Navegador de Internet	Mozilla Firefox Chromium	mozilla.org chromium.org
	Ofimática (procesador de texto, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones)	LibreOffice OpenOffice	libreoffice.org openoffice.org
	Quemador de CD-DVD	Brasero	projects.gnome.org
	Reproductor de Sonido y Video	VLC Totem	videolan.org projects.gnome.org
	Sistema operativo	Debian Ubuntu Fedora Linux Mint	debian.org ubuntu.com fedoraproject.org linuxmint.com

Funcionalidad	Aplicación	Aplicaciones	Sitio web
Servidores	Base de datos	MySQL PostgreSQL	mysql.com postgresql.org
	Cliente web de correo electrónico	Horde RoundCube	horde.org roundcube.net
	Correo electrónico	Zimbra Open Source Edition Postfix	zimbra.com/community postfix.org
	Implementación de máquinas	VMWare	vmware.com
	Virtuales	Virtual Box	www.virtualbox.org
	Mensajería instantánea	Spark	igniterealtime.org
	Mensajería SMS	Gnokii	gnokii.org
	Servidor web	Apache Tomcat	tomcat.apache.org
	Servidor XMPP	OpenFire	igniterealtime.org
	Sistemas operativos	Debian Ubuntu server RedHat	debian.org ubuntu.com redhat.com
	Transferencia archivos	Filezilla	filezilla-project.org
	Virtualización	Proxmox	proxmox.com
	Seguridad	Antispyware	Nixory
Cifrado de archivos		Truecrypt (Win, Linux) AxCript (Win) Gpg4win (Win)	truecrypt.org axantum.com gpg4win.org
Directorio Activo		OpenLDAP	openldap.org
Filtro de contenido web		Dansguardian	dansguardian.org

Funcionalidad	Aplicación	Aplicaciones	Sitio web
Seguridad	Firewall en red	Untangle (lite) Ipcop m0n0wall IPTables Shorewall MyWall	untangle.com ipcop.org m0n0.ch/wall netfilter.org shorewall.net mywall.cvdb.de
	Monitoreo	CACTI Wireshark ntop “sniffer” Pruebas de vulnerabilidad	cacti.net sourceforge.net ntop.org snort.org openvas.org
	Red Privada Virtual	Virtual Box	openvpn.net
	Servidor Proxy	Squid	squid-cache.org
Teletrabajo	Control remoto de escritorio	RD Connection Manager	rdpdesk.com
	Conferencias web	Big Blue Button	bigbluebutton.org
	Monitoreo de Sistemas	Nagios Pandora FMS Zabbix	nagios.org pandorafms.com zabbix.com
	Soporte técnico remoto (Windows)	UltraVNC	uvnc.com
Firma digital	Incorporación de firma digital a documentos	JSign PDF	sourceforge.net
Respaldos	Clonación de equipos	CloneZilla	clonezilla.org
	Backups	Bacula Partimage	bacula.org partimage.org
	Documentos personales	Synkron	sourceforge.net

Funcionalidad	Aplicación	Aplicaciones	Sitio web
Gestión de contenidos en web	E-learning	Moodle Dokeos	moodle.org dokeos.com
	Encuestas en línea	LimeSurvey	limesurvey.org
	Intranet colaborativa	OpenAtrium	openatrium.com
	Wiki	Mediawiki	mediawiki.org
Gestión de Documentos	Sistemas para gestión de contenidos	Joomla Drupal Wordpress	joomla.org drupal.org wordpress.org
	Compartir archivos en red entre Windows y Linux	Samba	samba.org
	Gestión de documentos compartidos y procesos colaborativos	Alfresco	alfresco.com
	Sistema de Información Geográfica	Freegis Quantum GIS	freegis.org qgis.org
Servicios de soporte	Visualizador de mapas y SIG	Kosmo	opengis.es
	Central telefónica IP	Asterisk	asterisk.org
	Gestión de solicitudes soporte	Mantis OsTicket OTRS	mantisbt.org osticket.com otrs.com
	Inventario del activos	OCS Inventory GLPI	sourceforge.net glpi-project.org
	Reserva y préstamo de activos	phpScheduleIt	php.brickhost.com

En este capítulo se presentan las recomendaciones y conclusiones de este estudio, las cuales se organizan en cinco secciones. La primera presenta recomendaciones derivadas de los resultados del proyecto, obtenidas de los grupos focales, entrevistas y estudios llevados a cabo.

La necesidad de enmarcar el software libre en el contexto del gobierno abierto, iniciativa que ha tomado auge recientemente, se discute en la segunda sección.

En la tercera sección se detallan recomendaciones para la contratación de productos y servicios de software libre. Como se ha indicado en capítulos anteriores, las condiciones contractuales pueden afectar la participación de las empresas que ofrecen servicios y productos basados en software libre, particularmente debido a que el software libre generalmente no tiene costos de adquisición o licenciamiento.

En la cuarta sección se presentan aspectos de tipo metodológico para desarrollar un proyecto de migración al software libre. Éstos toman en cuenta el hecho que un proyecto de migración es un proceso complejo, el cual requiere una adecuada justificación y una metodología apropiada para ser llevado a cabo.

Finalmente, las conclusiones de este estudio se presentan en la quinta sección.

6.1 Recomendaciones derivadas de los resultados del proyecto.

Las siguientes recomendaciones se derivan de los resultados presentados en los capítulos anteriores de este informe, particularmente los capítulos 3 y 4.

* Este capítulo fue elaborado por Francisco J. Mata y Miguel Aguilar.

6.1.1 Coexistencia del software libre con el software propietario.

Tal como lo reconocen las organizaciones participantes en este estudio, es necesario encontrar estrategias y mecanismos que garanticen la coexistencia del software libre con el software propietario.

En este sentido, es importante reconocer que aunque en el caso de muchas aplicaciones comunes existen opciones de software libre funcionalmente comparables al software propietario, hay casos donde tales opciones de software libre no existen. Es importante tomar en cuenta que aunque pueden existir versiones libres comparables con soluciones de software propietario, que ofrecen muchas de las características de este, podrían tener limitaciones en algunas funciones necesarias para las instituciones (como es el caso de ciertas funciones avanzadas de MS Excel)⁶². También pueden existir limitaciones operativas para ciertas versiones de aplicaciones distribuidas como software libre, las cuales pueden superarse licenciando versiones premium de este mismo software, con lo cual deja de ser libre.

Si bien es cierto el software libre ofrece una serie de ventajas, es también indudable que el software propietario posee las suyas. En primer lugar, el software propietario es propiedad de una compañía, la cual centraliza su soporte técnico y mantenimiento. En cambio, la obtención de soporte técnico y mantenimiento en el caso del software libre puede ser más complicada debido al uso de un modelo más descentralizado para su desarrollo.

⁶² Lo anterior se discute en el capítulo 4.

Por otro lado, las compañías que desarrollan software propietario usualmente son capaces de invertir considerables sumas en su desarrollo. Estas inversiones se pueden recuperar mediante el pago de licencias por su uso. En cambio, el software libre tiende a ser desarrollado sin fines de lucro y mediante el trabajo desinteresado de voluntarios, lo cual puede limitar la investigación y desarrollo asociados con su producción.

Por último, el principio de neutralidad tecnológica refuerza la coexistencia del software libre con el software propietario en las organizaciones. Según se ha discutido en varias partes de este reporte, este principio aboga porque una tecnología sea utilizada en función de sus méritos y su desempeño.

6.1.2 Aspectos estratégicos relacionados con el costo del software libre.

La gran mayoría de los representantes de las organizaciones públicas participantes en este estudio manifestaron que el presupuesto disponible para TIC limita el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones, lo cual, a su vez, limita la innovación. El análisis de la inversión TIC en las organizaciones públicas realizado como parte de este estudio, muestra que en estas organizaciones existen marcadas asimetrías en los presupuestos asignados para TIC⁶³. Ante esta coyuntura es muy probable que el software libre tome cada vez más importancia. Por consiguiente, es recomendable desarrollar estrategias institucionales para su uso, de manera que su implementación satisfaga consideraciones estratégicas y no simplemente operativas y relacionadas a su bajo costo de adquisición.

Por limitaciones en los datos obtenidos del Sistema de Información Contractual (SIAC) de la Contraloría General de la República, principalmente

63 Ver capítulo 3.

debidas a las definiciones de partidas presupuestarias establecidas por el Ministerio de Hacienda, no fue posible llevar a cabo una estimación del gasto en licencias de software por parte de las organizaciones públicas. Por lo tanto, se recomienda hacer una revisión de las partidas relacionadas con TIC en este diccionario con el fin de llevar un mejor control de la inversión en TIC en la administración pública.

6.1.3 Estrategia organizacional hacia el software libre e independencia tecnológica.

Es interesante resaltar que, en el caso de los gobiernos locales, la independencia tecnológica tiene un mayor peso que los costos de actualización como factor que influye en la decisión de usar e implementar software libre⁶⁴. Por otro lado, algunas organizaciones públicas pertenecientes a los poderes de la República, así como instituciones descentralizadas, manifiestan una gran dependencia hacia el software propietario⁶⁵. Esta dependencia puede afectar el desarrollo futuro de las aplicaciones y su interoperabilidad.

Por lo tanto, es importante que al desarrollar una estrategia organizacional que promueva el uso del software libre en una organización se aclaren las consideraciones de dependencia tecnológica que se desean abordar⁶⁶.

Dentro de una estrategia organizacional que promueva el uso del software libre en la administración pública es fundamental la concepción del software como un bien público. Como se explicó en el segundo capítulo, esta concepción es afín al software libre, más no así al software propietario.

Adicionalmente, el uso de software libre en la administración pública debe ser visto como una oportunidad para innovar. Por consiguiente, el apoyo

64 Ver gráfico 9.

65 Ver sección 4.1.2.

66 Al respecto consultar sección 4.1.4.

de los altos mandos es importante para estimular procesos que promuevan la innovación tecnológica con miras a ofrecer mayores y mejores servicios a la ciudadanía. Los casos de la Contraloría General de la República y de las Municipalidades de San Ramón y Esparza ilustran este hecho⁶⁷.

6.1.4 Gestión de los riesgos asociados a la migración al software libre.

Otro aspecto importante en un proyecto de implementación de software libre es la gestión de los riesgos asociados. Gran parte de estos riesgos provienen de la resistencia al cambio o la complejidad de los proyectos de migración. En este sentido, y como las mismas empresas TIC participantes en este estudio recomiendan, es necesario revisar cuidadosamente la viabilidad del proyecto para valorar sus posibilidades de éxito.

Los riesgos son reconocidos por los representantes de las organizaciones públicas, quienes también manifiestan, en el caso de estos proyectos, la necesidad de separar las actividades cotidianas de la gestión de las TIC de los proyectos estratégicos. La sección 6.3 presenta recomendaciones relacionadas con la mitigación de los riesgos asociados con un proyecto de migración al software libre.

6.1.5 Necesidad de establecer mecanismos para compartir y diseminar experiencias relacionadas con el uso del software libre en la administración pública en Costa Rica.

Este estudio demuestra que existe un uso importante de software libre en el sector público de Costa Rica. Una variedad de organizaciones en los diferentes grupos de la administración pública han

⁶⁷ Estos son presentados en las secciones 4.2, 4.5 y 4.6.2, respectivamente

implementado soluciones tecnológicas basadas en este tipo de software. Sin embargo, muchos de estos casos no son de conocimiento público. Por lo tanto, es necesario establecer mecanismos para compartir y diseminar estas experiencias, lo cual permitiría facilitar un mayor uso del software libre en las instituciones públicas.

En este sentido, se recomienda la creación de un grupo de trabajo o comisión interinstitucional que permita compartir experiencias, conocer sobre nuevos productos, aplicaciones o sistemas y, sobre todo, acerca de los planes y proyectos TIC que se ejecutan en otras instituciones. Este grupo de trabajo o comisión podría asemejarse al “Chief Information Officers Council” instaurado en los Estados Unidos por la administración Obama como un foro interinstitucional con el fin mejorar las prácticas de las organizaciones del gobierno federal relacionadas con el uso y desempeño de las TIC⁶⁸.

6.1.6 Capacitación para el uso del software libre.

Aunque el costo de adquisición del software libre usualmente se considera como una de sus principales ventajas, el uso de este tipo de software no puede justificarse simplemente en términos de su bajo o inexistente costo de adquisición. Es necesario considerar el costo total de propiedad del software, el cual debe tomar en cuenta su licenciamiento, instalación y operación. Dentro de estos montos toman especial importancia los destinados a capacitación, como se resalta en los resultados de este estudio.

La capacitación surge como un aspecto importante para el acompañamiento de proyectos de software libre, con el propósito de fortalecer las capacidades de los equipos de trabajo. En muchos casos, debido a

⁶⁸ Para más información se puede consultar en el documento Federal Chief Information Officers Council Charter, CIO Council, 2012.

la escasez de personal en los departamentos de TIC, es importante no recargar labores de capacitación al personal existente, con el fin de que puedan concentrarse en otras actividades relacionadas con los proyectos de uso o cambio hacia el software libre, como se desprende de este estudio.

El papel de las universidades en la formación de recurso humano con conocimientos, habilidades y destrezas en software libre es importante en apoyo a estos proyectos. Asimismo estas organizaciones pueden contribuir a la capacitación de usuarios en temas y herramientas relacionadas con el mismo. Se recomienda el desarrollo de alianzas entre el sector público y las universidades en apoyo a proyectos de uso de software libre.

Lo mismo se puede afirmar en el caso del sector privado, pues ya existen en el país varias empresas TIC nacionales⁶⁹ que pueden apoyar el uso y la adopción del software libre como una opción válida y legítima a largo plazo. Esto a su vez tiene impacto en la creación de empleo y el desarrollo de capacidad de innovación a nivel nacional.

6.2 Software libre dentro del contexto del gobierno abierto.

Es importante resaltar que el uso de software libre en la administración pública no sólo debería estar enmarcado dentro de consideraciones de tipo tecnológico sino dentro de los principios establecidos en la Alianza para el Gobierno Abierto, a la cual Costa Rica está solicitando la adhesión. Esta alianza de países pretende:

- Incrementar la disponibilidad de información acerca de las actividades gubernamentales.

69 Un directorio de tales empresas se puede consultar en <http://solcr.org/empresas>.

- Apoyar la participación ciudadana.
- Desarrollar los más altos niveles de integridad profesional en la administración pública.
- Incrementar el acceso a nuevas tecnologías que faciliten la apertura del gobierno y la rendición de cuentas (Declaración sobre Gobierno Abierto, 2011).

Un buen ejemplo de la integración del software libre en el contexto del gobierno abierto lo presenta el Portal de Software Público Brasileño⁷⁰, el cual integra comunidades de usuarios alrededor de más de 50 aplicaciones de software libre desarrolladas para facilitar la administración a nivel federal y local en Brasil. Además, se establece una licencia especial que establece las condiciones para la libre distribución de este software⁷¹.

Esta iniciativa está siendo ampliada a nivel latinoamericano por la Red Colaborativa de Software Libre y Abierto para América Latina y el Caribe (RCSLA), proyecto que también es apoyado por el PNUD⁷².

6.3 Recomendaciones para la contratación de productos y servicios de software libre.

Debido a que el software libre usualmente no tiene costo de adquisición o licenciamiento, presenta consideraciones especiales para la elaboración de carteles de licitación. A continuación se presenta una serie de recomendaciones para la elaboración de tales carteles, con el fin de permitir la contratación de productos o servicios relacionados con el software libre.

70 Para más información, se puede visitar el portal en la siguiente dirección: <http://spi.softwarepublico.gov.br/>.

71 Ver sección 4.1.2.

72 Información sobre esta iniciativa se puede obtener en Moody (2011).

6.3.1 Recomendaciones generales.

Para efectos de definir en el cartel las condiciones y requerimientos técnicos, la administración contratante puede optar por software libre siempre que con éste se logre satisfacer las necesidades de la institución y el interés público perseguido en la contratación. Lo anterior se establece en el oficio DAGJ-0346-2005 de la CGR, presentado en la sección 1.5.

En este caso, en el clausulado general deben considerarse y establecerse claramente los principios de neutralidad tecnológica, independencia tecnológica, interoperabilidad, libre concurrencia y libre competencia⁷³, recalcando además que los bienes que se están adquiriendo pertenecen al Estado. Por ejemplo, de acuerdo con el principio de libre competencia, las condiciones que se pongan en el cartel deben poder ser asumibles por cualquier empresa del sector. Además, de acuerdo con este mismo principio se debe especificar en el cartel que la tecnología debe estar desarrollada bajo estándares abiertos.

Para cumplir con el principio de neutralidad tecnológica, el cartel no puede favorecer ni otorgar ventajas a determinados modelos de explotación de software en perjuicio de otros, según se menciona en el el mismo oficio DAGJ-0346-2005 de la CGR.

A nivel de cláusulas generales, es fundamental que se consideren los siguientes aspectos:

- Si se va a adquirir hardware y software, se debe trabajar con carteles individuales, indicando en cada uno de ellos los ítemes de forma separada para no sujetarlos entre sí. De esta manera se podrá solicitar como condición que el hardware permita la instalación y operación del software que se requiera, por ejemplo Ubuntu, LibreOffice, entre otros.

73 Estos principios fueron mencionados en el capítulo 2.

- Se deben separar los servicios de mantenimiento del hardware y del software con el fin de elegir al proveedor de forma independiente, y que éste se desempeñe como un tercero en la negociación.
- La compra de tecnología debe ser totalmente neutral y no debe orientarse a ningún tipo de marca. Por consiguiente, es conveniente elaborar el cartel con las especificaciones técnicas que se necesitan de una manera neutral y no como una lista de las características de un producto en específico. No se debe incluir una marca determinada en el cartel, a menos que esté justificada y previamente autorizada por la CGR.
- Se debe incluir una cláusula que indique que el hardware y el software ofertados deben ser compatibles e interoperar con la plataforma tecnológica de la institución, mencionando uno a uno los sistemas operativos, navegadores de Internet y otro software o sistemas para los cuales se requiere la interoperabilidad.
- Se debe solicitar que las aplicaciones puedan exportar e importar datos utilizando formatos y estándares de tipo abierto.
- Dado que, a diferencia del software propietario, el software libre no siempre cuenta con certificaciones para su uso o instalación, se debe solicitar al oferente que aporte certificaciones, en caso de tenerlas, o en su defecto documentación o cartas de recomendación que demuestren que tiene el conocimiento y la experiencia necesaria para brindar el servicio requerido.
- No se deben aceptar contratos de adhesión (contratos invariables predefinidos por el proveedor), para evitar quedar encapsulados en un conjunto de términos establecidos exclusivamente por el proveedor.

6.3.2 Recomendaciones para el desarrollo de software.

Cuando se está en el proceso de definición de un cartel, se debe tener claro que el software a desarrollar será propiedad del Estado y pasará a formar parte de los bienes de la Hacienda Pública (ver Dictamen de la Procuraduría C-003-2003 del 14 enero de 2003). Este dictamen permite establecer en el cartel condiciones que faciliten la libre distribución y reutilización del software a nivel del Estado. Para lograr esto es necesario que se incluyan las siguientes condiciones:

El código fuente y el código objeto pasan a ser propiedad de la institución como bienes del Estado, al ser adquiridos con fondos públicos. Para ello, el oferente debe aceptar y acordar que la propiedad intelectual de la solución tecnológica desarrollada le pertenece a la institución contratante bajo el modelo de obra por contrato contemplada en la legislación costarricense, obligándose a entregar todo el código fuente, todo el código objeto y toda la documentación generada. Es conveniente que estos tres componentes se distribuyan conforme a una licencia de software libre o una que al menos permita una libre distribución entre las organizaciones públicas. El caso de Brasil, mencionado en la sección 6.2 ilustra esta situación.

- El código fuente debe tener la calidad y la documentación necesarias para permitir desarrollos posteriores con independencia del proveedor original.
- Debe quedar claramente establecido que el software puede ser recompilado, modificado y distribuido por la institución cuantas veces lo considere necesario.
- El software a desarrollar debe ser multiplataforma, de manera que la institución pueda decidir su ejecución en el sistema operativo o motor de base de datos en que lo requiera o considere conveniente.

6.3.3 Recomendaciones para la adquisición de hardware y software.

Es importante enfatizar que los equipos de cómputo, especialmente las microcomputadoras, se deben adquirir sin el software instalado. Además, la organización debe poner las condiciones necesarias para que se pueda ejecutar el software que considere necesario. En todos los casos, se debe exigir que la arquitectura del equipo permita ejecutar el software libre elegido por la institución.

Además, en el cartel para la adquisición de software se deben incluir las siguientes condiciones:

- El nuevo software debe ser interoperable con el software en uso (indicar la lista completa de esos programas) para evitar problemas de interoperabilidad.
- El oferente deberá garantizar a la organización que el software es ejecutable en las plataformas indicadas en el cartel.
- En caso de ser necesario, el oferente debe aportar los “drivers” y el “firmware” requeridos para la ejecución del software en las plataformas indicadas.
- Las licencias de software deben permitir la libre distribución por parte de la entidad, según las necesidades determinadas por ella.
- Las licencias ofertadas deben ser de uso ilimitado y no tener caducidad. Esta es una cláusula que se debe manejar con cuidado para evitar objeciones al cartel. Lo recomendable en este caso es asignarle puntos adicionales a los oferentes que satisfagan esta condición e incluirla como una condición preferible.
- Se debe garantizar que el software pueda ser modificado, recompilado, instalado y ejecutado

en cualquiera de los equipos de la institución con la arquitectura definida por ella. Esta condición también puede ser estipulada como una condición preferible, con puntos adicionales a quien la ofrezca.

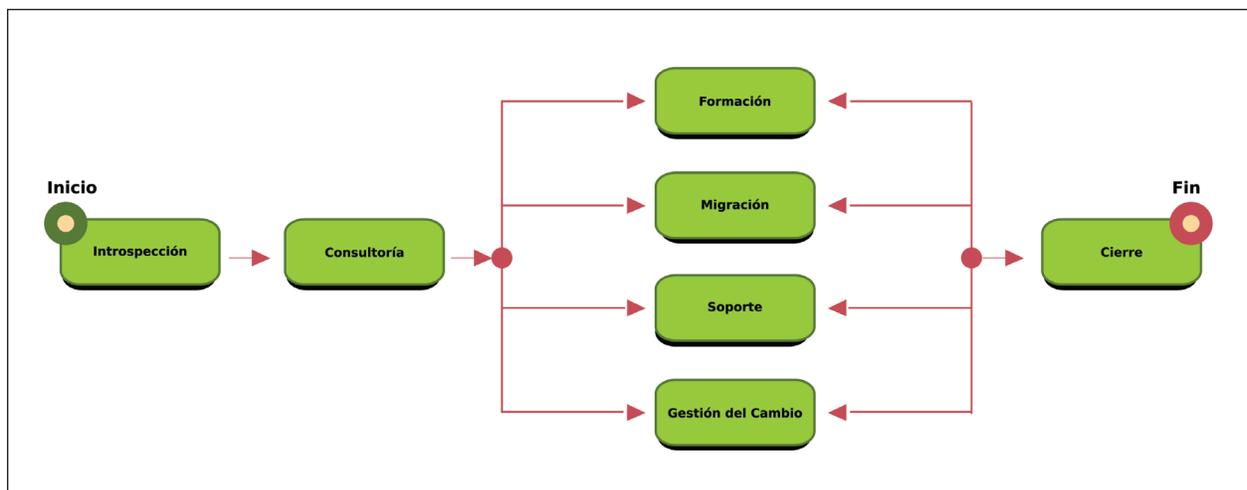
6.4 Recomendaciones para la migración al software libre.

La migración al software libre es un proceso complejo, que requiere de justificación y planificación⁷⁴. Para llevar a cabo una migración exitosa es necesario desarrollar un proyecto que identifique alternativas de software libre para las herramientas propietarias utilizadas, permita una adecuación migración hacia ellas y asegure la continuidad del uso de la información y de las aplicaciones anteriormente utilizadas por parte de los usuarios.

Es importante recalcar que el punto de partida de un proyecto de esta índole no debería ser la migración del software que opera en las estaciones de trabajo a software libre: más bien debe enfocarse en la migración de las aplicaciones de tipo corporativo. Esto reduce la resistencia al cambio, la cual es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta en un proyecto de migración (Bagueros y Bagueros, 2008). El cambio de las aplicaciones corporativas cumple además un propósito demostrativo, el cual facilitará después la eventual migración de las aplicaciones orientadas a usuarios finales.

Para llevar a cabo un proyecto de migración al software libre se recomienda utilizar una metodología basada en el modelo presentado en el siguiente gráfico, el cual incluye siete etapas.

Gráfico 11.
Modelo de migración a SFA, CENATIC.



Fuente: Reproducción del Modelo de Migración a SFA, CENATIC

74 La presentación de esta sección esta basada en las recomendaciones del Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en Fuentes Abiertas (CENATIC) de España, el cual ofrece una metodología para desarrollar un proyecto de migración al software libre. Para más información, consultar los documentos Modelo de Migración a SFA, Modelo Metodológico y Guía Metodológica (CENATIC, s.f.)

La introspección es la primera etapa para el desarrollo del proyecto de migración. En ella se realiza una autoevaluación para justificar el cambio al software libre, y se trata de llegar a un consenso respecto del alcance esperado de la migración. Por su parte, la etapa de consultoría tiene como propósito realizar un inventario de los recursos y las opiniones de las personas involucradas en la migración, definiendo de esta manera el escenario de partida. La información recopilada en esta etapa permitirá evaluar cuál es la mejor forma de reemplazar el software, y asimismo, determinar nuevas técnicas de trabajo con el software libre, estableciendo de manera consensuada el escenario esperado, es decir la situación esperada después de la migración.

Posterior a la etapa de consultoría es necesario definir un plan de formación, un plan de acción y un plan de soporte, los cuales deben ser congruentes con el escenario esperado y sirven como guía para las otras etapas. Asimismo, el desarrollo de un proyecto de migración debe ir acompañado de un plan de gestión del cambio que establezca estrategias para facilitar las transformaciones necesarias en las técnicas de trabajo de los usuarios y coadyuven a minimizar la resistencia al cambio por parte de ellos. Este otro plan servirá de base para la etapa homónima de gestión de cambio.

Por último, en la etapa de cierre se realiza el análisis final del proyecto de migración y sus resultados, se documentan las lecciones aprendidas y se identifican posibilidades de mejora para futuros proyectos.

Una explicación más detallada de estas etapas se presenta en el Anexo 1.

6.5 Conclusiones.

Los aspectos anteriormente mencionados en este capítulo deberían ser considerados en el desarrollo de políticas gubernamentales y organizacionales en torno al software libre. Más que proyectos de

ley como los planteados en el país⁷⁵, son necesarias políticas adecuadas que guíen el uso del software libre en las instituciones del sector público. Estas políticas deben estar fundamentadas en los principios de neutralidad tecnológica, independencia tecnológica e interoperabilidad. Dichos principios, aunados a los de libre competencia y libre competencia, deberían estar además reflejados en los carteles de licitación para la adquisición de equipo, software y servicios⁷⁶.

El uso de software libre sin duda ofrece muchas ventajas a la administración pública. Por lo tanto, las organizaciones del sector público debieran incorporar este tipo de software en sus estrategias tanto tecnológicas como organizacionales. Además, la coyuntura actual, marcada por limitaciones presupuestarias del Estado costarricense, favorece el uso del software libre en la administración pública. Sin embargo, con el fin de aprovechar sus ventajas, del software libre en la administración pública es necesario planificar adecuadamente los procesos de implementación asociados con este tipo de software. De no hacerse de esta manera se corre el riesgo de que las inversiones en software libre no rindan rédito, afectando no sólo la credibilidad del software, sino también la operación de las organizaciones públicas.

75 Estos proyectos de ley se presentan en el capítulo 2.

76 Ver sección 6.3.

ANEXO 1: MODELO DE MIGRACIÓN A SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO PROPUESTO POR CENATIC.

A continuación se presentan con más detalle las etapas del modelo de migración a software de código abierto desarrollado por el Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en Fuentes Abiertas (CENATIC)⁷⁷.

1.1 Introspección.

La etapa de introspección se realiza con el propósito de guiar la evaluación de las motivaciones que tiene una organización para llevar a cabo una migración, y también para determinar la viabilidad del cambio. Al considerar el estudio de costos y el retorno de la inversión, se logra obtener un equilibrio entre los objetivos del cambio (¿por qué migramos?), y el alcance de esta migración (¿qué y cómo migramos?).

Las discusiones documentadas de los grupos focales, presentadas en el capítulo 3, demuestran la importancia de la introspección como una parte esencial de esta estrategia organizacional hacia el uso del software libre⁷⁸.

El primer paso en esta etapa es determinar el alcance de la migración. La determinación y el nivel de detalle de las directrices que aquí se establezcan determinarán en alto grado el éxito de las etapas posteriores del proceso de migración. En este sentido, esta etapa debe responder específicamente a la pregunta: “¿qué tipo de migración al software libre se quiere hacer?” Existen básicamente dos respuestas posibles a esta pregunta: i) una migración de aplicaciones seleccionadas y ii) una migración

completa. En el primer caso, denominado “migración paso a paso”, se selecciona una o varias aplicaciones específicas, por ejemplo ofimática. En el segundo caso, denominado “de una sola vez”, se hace un cambio basado en el máximo posible de migración al software libre. Es importante tomar en cuenta que la primera opción es más sencilla, menos costosa y menos riesgosa que la segunda⁷⁹.

Para ambos casos, se debe tomar en cuenta que no toda aplicación de software propietario tiene necesariamente un equivalente de software libre o bien, que la funcionalidad del software propietario no es necesariamente equivalente a la de la alternativa libre, lo cual limita el alcance de cualquier migración.

Es por lo tanto fundamental que en esta etapa se defina el alcance del proceso de migración, considerando las motivaciones que tiene la organización. Las razones que llevan a una organización a la migración pueden ser económicas, técnicas o, simplemente, el apego a las libertades del software libre. Estas motivaciones se presentan en el capítulo 1.

Como muestran los casos de la Contraloría General de la República (CGR), la Municipalidad de San Ramón, la Municipalidad de Carrillo y la Municipalidad de Esparza el costo de licenciamiento del software propietario ha sido uno de los elementos importantes para motivar la migración al software libre. Sin embargo, otras motivaciones se pueden apreciar en estos casos, por ejemplo: independencia tecnológica en la CGR y ventajas de tipo técnico

77 Este anexo se basa en los documentos Modelo de Migración a SFA, Modelo Metodológico y Guía Metodológica (CENATIC, s.f.).

78 Ver sección 3.1.4.

79 Una discusión sobre las ventajas y desventajas de cada una de estas opciones se puede obtener en Da Rosa, F. y Heinz, F., Guía Práctica sobre Software Libre: Su Selección y Aplicación Local en América Latina y el Caribe.

(eliminación de virus y virtualización basada en software libre) en la Municipalidad de Carrillo. La independencia tecnológica y la ausencia de virus se mencionan como los factores más influyentes en la decisión de utilizar herramientas de software libre en los gobiernos locales en Costa Rica⁸⁰.

1.2 Consultoría.

En esta etapa se realiza el análisis del escenario de partida, el cual establece el punto de partida, la elección del escenario esperado (es decir, hacia dónde vamos) y las estrategias para realizar el cambio (cómo se logra el cambio).

El primer paso es realizar un análisis de los sistemas de información que incluya el estudio, estableciendo el escenario de partida a través de un inventario de los aspectos más relevantes de la organización en un proceso de migración: recursos TIC, personas, datos y métodos de trabajo. La sección de antecedentes, en el caso de la CGR, muestra elementos considerados por esta organización dentro de lo que corresponde a la etapa de consultoría⁸¹.

El siguiente paso es definir el escenario esperado. La información recopilada en cuanto a aplicaciones TIC actuales puede ser comparada contra el catálogo de soluciones de software libre alternativas. En el capítulo 5 se presentó un catálogo de aplicaciones para la administración pública, el cual facilita la definición del escenario destino. Esta actividad se denomina “análisis de recubrimiento funcional”.

Una vez establecidos el escenario de partida y el escenario esperado, se pueden desarrollar los planes que se ejecutarán durante el resto del proceso de migración: plan de formación, plan de migración y plan de soporte. Estos planes, junto al plan de gestión del cambio, conforman el plan estratégico de ejecución, el cual establece las directrices para la correcta implementación

80 Ver resultados de la encuesta sobre software libre realizada a los gobiernos locales (sección 3.4.2).

81 Ver sección 3.2.1.

de las actividades relacionadas con la migración, así como un cronograma de trabajo. En el caso de la CGR se presenta información resumida sobre estos planes.

La información obtenida de la etapa de consultoría debería permitir calcular los costos de la migración. Finalizada esta etapa se contará con una planificación detallada, incluida en el plan estratégico de ejecución, la cual determinará las actividades requeridas para el proceso de migración al software libre.

1.3 Formación.

Esta etapa se enfoca en capacitar a los usuarios en los nuevos métodos de trabajo que surgen tras la migración del escenario de partida al escenario esperado.

La capacitación se mencionó en los grupos focales como uno de los factores importantes para el uso de software libre, pudiendo convertirse en una limitante seria por el costo que puede representar⁸². Los casos de la CGR y de la Municipalidad de San Ramón evidencian la importancia de la capacitación en los procesos de migración en estas dos organizaciones⁸³. Es importante mencionar que los costos de capacitación, principalmente para los usuarios, se pueden considerar como un factor limitante para la migración al software libre, particularmente cuando la organización cuenta con un número grande de empleados como el caso de la Caja Costarricense del Seguro.

La formación tiene como objetivo preparar a los usuarios antes de que se realice la implantación de las nuevas aplicaciones de software libre y persigue el posterior perfeccionamiento de sus capacidades en estas herramientas permitiendo el desarrollo de nuevos métodos de trabajo.

82 Ver secciones 4.1.1 y 4.1.3.

83 Ver al respecto secciones 4.2.3 y 4.5.2. El costo de la capacitación se magnifica con el tamaño de la organización, haciendo que organizaciones grandes, como es el caso de la Caja Costarricense del Seguro Social que cuenta con 25 mil estaciones de trabajo, se cuestionen el costo de la migración debido a la capacitación (ver cuadro 4.1).

1.4 Migración de software.

Esta etapa describe las tareas de desarrollo e implementación relacionadas con el software libre en concordancia con las directrices establecidas en el plan estratégico de ejecución. Su objetivo es lograr la migración del actual sistema de información, desde el escenario de partida, hacia el escenario deseado y consensado en la actividad de consultoría. Es importante tomar en cuenta que el inicio de las tareas de implantación marca el comienzo de las actividades de la etapa de soporte.

Entre las actividades que se pueden vislumbrar en esta etapa se encuentran:

- Instalar y configurar las herramientas y aplicaciones de software libre que proporcionarán la funcionalidad deseada.
- Realizar los desarrollos y adaptaciones de tales herramientas requeridos en el plan estratégico para complementar la funcionalidad de las aplicaciones y herramientas implantadas.
- Realizar las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento y la cobertura funcional de las herramientas instaladas y los desarrollos y adaptaciones realizados, generando los registros de incidencia que serán atendidos en el etapa de soporte.
- Convertir/migrar datos, plantillas, etcétera.

Actividades relacionadas con esta etapa se pueden observar en el caso de la CGR⁸⁴, aunque es importante mencionar que la documentación de este caso no siguió formalmente la metodología presentada en esta sección, por lo cual se combinan actividades relacionadas con varias de sus etapas.

84 Ver sección 4.2.4.

1.5 Soporte.

En esta etapa se define y ejecuta un plan de actuación para la gestión de incidencias, producto de la implantación, desarrollo, prueba y uso de las herramientas de software libre identificadas en el escenario de destino. La importancia del soporte se destaca en los casos de migración presentados en este informe⁸⁵.

Asimismo, esta etapa guía a la organización, tras la migración e implantación de las posibles adaptaciones o servicios, a realizar una buena gestión de las tareas de tratamiento de las incidencias⁸⁶. El fin último de esta actividad es proveer una correcta atención a los usuarios.

1.6 Gestión de cambio.

La gestión del cambio es la etapa que tiene como objetivo reducir la resistencia de los usuarios al cambio. La resistencia al cambio se ha identificado como una de las principales barreras para el uso del software libre, tanto en estudios anteriores como en este.

Con el fin de reducir la resistencia al cambio es necesario realizar dos tipos de actividades:

- Actividades de comunicación orientadas a garantizar que los usuarios tengan un nivel adecuado de comprensión del proyecto de migración y las actividades que se realizan en él.
- Actividades de seguimiento focalizadas en detectar riesgos e incidencias para su debido tratamiento.

Es necesario reconocer que el cambio es proceso complicado y requiere una estrategia adecuada para su gestión. En este sentido, Kotter (2007) ha identificado ocho actividades necesarias para liderar el cambio, las cuales deben ser ejecutadas en su debido orden. Estas actividades se presentan en el siguiente cuadro.

85 Ver secciones 4.2.4 y 4.5.2.

86 Esto se evidencia en los casos de la CGR y de las Municipalidades de San Ramón, Carrillo y Esparza (ver secciones 4.2.4, 4.5.2 y recuadros al final de la sección 4.5).

Cuadro 15: Actividades, acciones y errores para la gestión del cambio.

Actividad	Acciones	Errores
Establecer un sentido de urgencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar crisis potenciales y oportunidades que no se hayan explotado. • Convencer al 75% de los tomadores de decisión de que el estado actual es más peligroso que el desconocido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Subestimar la dificultad de sacar a las personas de su zona de confort. • Paralizarse por los riesgos del cambio.
Construir una coalición poderosa para el cambio.	<ul style="list-style-type: none"> • Formar un grupo de individuos con un compromiso compartido y suficiente poder para liderar el cambio. • Incentivar que este grupo trabaje fuera de la jerarquía organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tener experiencia previa en trabajo en equipos. • Relegar el liderazgo del equipo a un gerente de un departamento de apoyo (recursos humanos, planificación, etcétera.) y no a un gerente funcional.
Crear una visión.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una visión que guíe el cambio. • Construir estrategias para desarrollar esta visión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una visión que es muy complicada o poco clara para ser presentada en cinco minutos.
Empoderar a otros para que actúen sobre la visión.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar o modificar sistemas o estructuras que no apoyen la visión. • Incentivar que se tomen riesgos e ideas, actividades o acciones que no sean las tradicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fallar al remover individuos poderosos que se resisten al cambio.
Planear y crear victorias a corto plazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y diseñar mejoras visibles en el desempeño. • Reconocer y recompensar a los empleados que contribuyen con estas mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar los éxitos de corto plazo al azar. • Fallar en valorar pronto el éxito.
Consolidar mejoras y producir más cambios.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar la credibilidad alcanzada con las victorias tempranas para cambiar sistemas, estructuras y políticas que riñan con la visión. • Contratar, promover y desarrollar empleados que puedan implementar la visión. • Fortalecer los procesos de cambio con nuevos proyectos y agentes de cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Declarar la victoria muy pronto, con los primeros resultados de mejoría. • Permitir a los detractores convencer a otros de que la guerra ya ha sido ganada.
Institucionalizar los nuevos enfoques.	<ul style="list-style-type: none"> • Articular las conexiones entre los nuevos comportamientos y el éxito. • Desarrollar liderazgo y planes para su sucesión consistentes con el nuevo enfoque de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • No crear nuevas normas sociales y valores compartidos consistentes con el cambio. • Promover empleados que no se identifiquen con el nuevo enfoque de trabajo.

Fuente: Adaptado de Kotter (2007). Este modelo no forma parte del planteado por CENATIC

Algunos de los elementos presentados en el cuadro anterior se pueden observar en los casos de migración de la CGR y de la Municipalidad de San Ramón, particularmente la necesidad de obtener apoyo al más alto nivel⁸⁷.

I.7 Cierre.

Por último, la etapa de cierre se relaciona con aquellas actividades de análisis sobre el estado final

del proyecto, y el proceso que se ha utilizado para lograr la migración al software libre. Es fundamental para esta etapa identificar y documentar las lecciones aprendidas.

En esta etapa se comparan y contrastan los resultados obtenidos con los vislumbrados en la etapa de consultoría, para determinar si han sido alcanzadas las expectativas de la organización al tomar la decisión de realizar la migración al software libre.

87 Ver secciones 4.2.3 y 4.5.2.

FUENTES CONSULTADAS

Aguilar, Miguel. (2012). Documentación de experiencia de implementación de Software Libre en la Contraloría General de la República de Costa Rica. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: <http://solcr.org/content/documentacion-contraloria-general-CostaRica>.

Alfaro, Ana Cecilia y Alvarado, Ana Lorena. (2010). Diagnóstico y recomendaciones sobre el uso del software libre en los ministerios del Sector Público de Costa Rica. Universidad Nacional. Maestría en Administración de Tecnologías de la Información (MATI).

Asociación Mexicana de Software Libre. (2009). Percepción del uso de Software Libre en el Sector Público de México. La Asociación Mexicana Empresarial de Software Libre. México, D. F. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.politicadigital.com.mx/pics/pages/analisismodelos_base/Estudio_Software_Libre_en_el_Sector_Publico.pdf

Bagueros, R., Bagueros, I. (19 de mayo de 2008). Free Software in Brazil: Analysis & Interview with Marcos Mazoni. Upside Down World. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de la dirección: <http://upside-down-world.org/main/brazil-archives-63/1289-free-software-in-brazil-analysis-a-interview-with-marcos-mazoni>

Barrantes, A. (22 de febrero de 2012). 1.500 estudiarán con una 'laptop' que podrán llevarse a sus casas. En: La Nación. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: <http://www.nacion.com/2012-02-22/Tecnologia/1-500-estudiaran-con-una--laptop--que-podran-llevarse.aspx>

Berlecon. (2002). Free/Libre/Open Source Software: Survey and Study: Use of Open Source Software in Firms and Public Institutions, Evidence from Germany, Sweden and UK. Berlecon Research GmbH. Berlin, Alemania. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.berlecon.de/studien/downloads/200207FLOSS_Use.pdf

Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas- CENATIC. (2010). 10 razones para que la Administración libere software. España. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.cenatic.es/index.php?option=com_content&view=article&id=33078

Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas- CENATIC. Modelo Metodológico. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Modelo_Metodologico

Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas- CENATIC. Guía Metodológica. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Guía_Metodológica

Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas- CENATIC. Modelo de Migración a SFA. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://wiki.cenatic.es/wikiesp/index.php/Modelo_de_Migración_a_SFA

Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas- CENATIC. Introducción al Software Libre de Fuentes Abiertas: Tecnologías libres para personas libres. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://www.cenatic.es/publicaciones/divulgativas?download=16%3Aintroduccion-al-software-de-fuentes-abiertas>

Chance, T. (2005). Free, Open or Proprietary?. Free Software Magazine, noviembre-diciembre 2005. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.freesoftwaremagazine.com/articles/philosophical_diff_fs

Cheung, J. y Sanabria, D. (2011). Perspectivas de una Gestión Tecnológica de la Administración Pública y un nuevo proceso jurisdiccional en la sociedad del siglo XXI. Facultad de Derecho, Universidad de Costa Rica. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://www.ij.ucr.ac.cr/download/file/fid/583>

CIO Council. (Noviembre 2012). Federal Chief Information Officers Council Charter. Washington, D.C., EE.UU. Recuperado el 20 de enero de 2013 de la dirección:
<https://cio.gov/wp-content/uploads/downloads/2013/02/CIOCCharterNov2012Approved.pdf>

Comisión de Notables CCSS. (29 de setiembre de 2011). Informe del equipo de especialistas nacionales nombrado para el análisis de la situación del seguro de salud de la CCSS. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://es.scribd.com/doc/67643519/Informe-de-la-Comision-de-Notables-CCSS>

Consejo Universitario Universidad de Costa Rica. (2011). Acuerdo R-5446-2011. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://softwarelibre.ucr.ac.cr/sites/default/files/R-5446-2011.pdf>

Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2007). Proyecto de Ley N° 15191 Utilización del Software Libre en las Instituciones del Estado. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.asamblea.go.cr/Centro_de_Informacion/Consultas_SIL/Pginas/Detalle_Proyectos_de_Ley.aspx?Numero_Proyecto=15191

Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2009). Proyecto de Ley N° 16912 Utilización del Software Libre en las Instituciones del Estado. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.asamblea.go.cr/Centro_de_Informacion/Consultas_SIL/Pginas/Detalle_Proyectos_de_Ley.aspx?Numero_Proyecto=16912

Costa Rica. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, Departamento de Comisiones, Comisión permanente de gobierno y administración. (17 de octubre de 2006). Acta de la sesión ordinaria N° 29. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://www.softwarelibre.cr.org/sites/default/files/proyecto_de_ley_2015191_audiencia_camtic.odt

Costa Rica. Contraloría General de la República. (14 de diciembre de 2005). Resolución D-4-2005-CO-DDI.

Costa Rica. Contraloría General de la República. (19 de diciembre de 2007). Resolución R-CO-66-2007 .

Costa Rica. Contraloría General de la República. (07 de setiembre de 2010). Oficio 08614. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/sad_docs/2010/08614-2010.pdf

Costa Rica. Contraloría General de la República. (14 de febrero de 2005). Oficio No 01670. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/sad_docs/2005/301670-2005.doc

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2011).Memoria Anual 2011. Disponible en:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/Documentos/Memoria/2011/MA2011_web.pdf

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2010). Oficio No. 09294. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/sad_docs/2010/09294-2010.pdf

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2010). Oficio No. 08614. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/sad_docs/2010/08614-2010.pdf

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2009). R-DCA-254-2009. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/sad_docs/2009/R-DCA-254-2009.doc

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2010). Oficio No. 11873. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/sad_docs/2010/11873-2010.pdf

Costa Rica. Contraloría General de la República. (2009). Oficio R-DCA-254-2009. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.org/sad_docs/2009/R-DCA-254-2009.doc

Costa Rica. Contraloría General de la República. Normas técnicas para la gestión y el control de las Tecnologías de Información . Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:

http://documentos.cgr.go.cr/documentos/manuales/docs/m_sistemas/N-2-2007-CO-DFOE.doc

Costa Rica. Contraloría General de la República. Sistema de Ingresos, Gastos y Resultados del Sector Público. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
(SIPP) <http://www.cgr.go.cr/SistemasAlPublico.html>

Costa Rica. Contraloría General de la República. Sistema de Información Contractual (SIAC) . Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://cgrw01.cgr.go.cr/apex/f?p=307:2:14450710660039::NO::>

Costa Rica. Decreto Ejecutivo N° 35776-PLAN-G-J1. (1° de marzo de 2010). Gaceta N° 41. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/USI/normativa/2010/Decretos/DE-35776.doc>

Costa Rica. Decreto Ejecutivo N° 30151-J1. (21 de febrero de 2002). Gaceta N° 37. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://documentos.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/USI/normativa/Decretos/DE-30151.doc>

Costa Rica. Decreto Ejecutivo N°. 30236-J. (22 de febrero del 2002). N° 65. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<http://jaguar.cgr.go.cr/content/dav/jaguar/USI/normativa/Decretos/DE-30236.doc>

Costa Rica. Ministerio de Educación Pública, Dirección de Desarrollo Curricular, Departamento de III Ciclo y Educación Diversificada (2012). Proyecto GNU/Linux y uso de Software Libre en el Programa Nacional de Innovaciones 2008-2012. Presentación realizada en seminario "El software libre como herramienta para la construcción colaborativa del conocimiento" celebrado el 12 de junio del 2012 en San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección:
<http://solcr.org/content/proyecto-gnulinix-programa-nacional-de-innovaciones-MEP>

Costa Rica. Ministerio de Hacienda de Costa Rica. (2011). Diccionario de imputaciones presupuestarias del sector público. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
<https://www.hacienda.go.cr/NR/rdonlyres/AF28D68C-6334-422A-BD6F-BA29A8F442B9/30023/DiccionarioImputacionesPresupuestariasSectorPublic.XLS>

Costa Rica. Procuraduría General de la República. (5 de julio del 2004). Opinión Jurídica 083-J. Resumen recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_detalle.asp?param6=1&nDictamen=12614

Costa Rica. Procuraduría General de la República. (14 enero de 2003). Dictamen C-003-2003. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.pgr.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Pronunciamiento/pro_detalle.asp?param6=1&nDictamen=11626

DA (2001). Study into the use of Open Source Software in the Public Sector. Interchange of Data between Administrations. Unión Europea. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección:
http://www.csi.mapt.es/csi/pdf/OSS_parte2_usoeneuropa.pdf

Da Rosa, F. y Heinz, F.(2007). Guía Práctica sobre Software Libre: Su Selección y Aplicación Local en América Latina y el Caribe, Anexos I y II. UNESCO. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001560/156096s.pdf>

Fonseca, Pablo (14 de octubre de 2011). En el MEP, más caro el software que la máquina. En: La Nación. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <http://www.nacion.com/2011-10-14/Tecnologia/en-el-mep--mas-caro-el--l-squo--software--rsquo--que-la-maquina.aspx>

Fonseca, Pablo. (10 de octubre de 2011). Instituciones del Estado usan cada día más ‘software’ libre. En: La Nación. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: <http://www.nacion.com/2011-10-14/Tecnologia/instituciones-del-estado-usan-cada-dia-mas--l-squo--software--rsquo--libre.aspx>

Free Software Foundation (2011). GNU Operation System. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: <http://www.gnu.org/home.es.html>

Fundación Quirós Tanzi. 2012. Fundación Quirós Tanzi y el programa Conectándonos FQT - MEP. Presentación realizada en seminario El software libre como herramienta para la construcción colaborativa del conocimiento” celebrado el 12 de junio del 2012 en San José, Costa Rica. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <http://solcr.org/content/proyecto-conectandonos-fundacion-quiros-tanzi-mep>

Kotter, J.P. (2007). Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: http://cerc.stanford.edu/leading_change.PDF.

Mancomunidad de Municipios, Axarquía-Costa del Sol. Guía de Migraciones. España. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: http://guia.migramos.org/index.php/Página_Principal

Mora, Z. (7 de julio de 2009). Software ‘libre’ ahorra \$25,000 a municipio ramonense. En: La Nación. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.nacion.com/ln_ce/2009/julio/07/aldea2019012.html

Moody, F. (2 de agosto de 2011). Time to Adopt the Brazilian Model of Public Software. En: ComputerWorldUK. Recuperado el 3 de marzo de 2013 de la dirección: <http://blogs.computerworlduk.com/open-enterprise/2011/08/should-we-adopt-the-brazilian-model-of-public-software/index.htm>

Muñoz Campos, C. y Romero Rojas, J. (2009).Factibilidad de implantación de software no facturable para usuarios finales en la Contraloría General de la República (CGR). Tesis de grado para optar al grado de Maestría en Computación con énfasis en Sistemas de Información, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Open Government Partnership. (2011). Declaración sobre Gobierno Abierto. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: <http://www.opengovpartnership.org/declaración-sobre-gobierno-abierto>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2001). Informe sobre Desarrollo Humano 2001. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Nueva York. Recuperado el 28 de febrero de 2013 de la dirección: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2001_ES.pdf

Red Costarricense de Software Libre. (2008, 16 de julio). Importancia estratégica del Software Libre para el país. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.softwarelibre.cr.org/documentacion/costa_rica/legislacion/proyecto_de_ley_16912/rcsl

Rumoroso, A. (2010). Documentación de experiencia de implementación de Software Libre en la Municipalidad de San Ramón, Alajuela. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <http://solcr.org/content/implementacion-de-software-libre-en-municipalidad-san-ramon>

Sáez, D. Peris, M., Roca, R., A, D., Instituto Tecnológico de Informática. (2007). Migración al Software Libre: Guía de Buenas Prácticas. España. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <https://discovirtual.aimme.es/docs/sourcepyme07/migracionalsoftwarelibre.pdf>

Sax, M. (2006). Economic Efficiency of Free and Open Source Software in the Public Sector: the example of Chile. Economic Commission for Latin America (ECLAC). Santiago de Chile. Recuperado el 9 de febrero de 2013 de la dirección: <http://www.cepal.cl/publicaciones/xml/1/27531/LC>

Unión Europea. (1999). Nuevo marco para los servicios de comunicaciones electrónicas . Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_services/l24216_es.htm

Universidad de Chile (Mayo 2007). Mejoramiento de las Gestión y uso de tic's de las mipymes y gobiernos locales a través de software libre. Business and Information Technologies, Santiago de Chile. Mayo 2007. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.sofofa.cl/BIBLIOTECA_Archivos/Documentos/2007/07/05_Informe_Pyme_SoftwareLibre.pdf

Universidad Nacional de Costa Rica. (1993). Estatuto Orgánico de la Universidad Nacional de Costa Rica. Recuperado el 15 de enero de 2013 de la dirección: http://www.juridica.una.ac.cr/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=startdown&id=144

Wikipedia. Formato Abierto. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección: http://es.wikipedia.org/wiki/Formato_abierto

Wikipedia. Freeware. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección: <http://es.wikipedia.org/wiki/Freeware>

Wikipedia. GNU General Public License. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección: http://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

Wikipedia. GNU/Linux. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección: <http://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux>

Wikipedia. Malware. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Malware>

Wikipedia. Neutralidad tecnológica. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
http://es.wikipedia.org/wiki/Neutralidad_tecnológica

Wikipedia. Original equipment manufacturer. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
http://es.wikipedia.org/wiki/Original_equipment_manufacturer

Wikipedia. Protocolo. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
[http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_\(informática\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_(informática))

Wikipedia. Servicio Web. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_web

Wikipedia. Software libre. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre

Wikipedia. Total cost of ownership. Recuperado el 15 de agosto de 2012 de la dirección:
http://en.wikipedia.org/wiki/Total_cost_of_ownership

