

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, Costa Rica

Facultad de Ingeniería



La percepción de la Responsabilidad Social-Individual de la población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica

¿Cómo percibe la población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica su Responsabilidad Social-Individual?

Ing. Luis Carlos Villalobos Villalobos

Abril, 2012

Resumen

En el momento en que se adquieren aparatos electrónicos en el área de la información y las telecomunicaciones, con el fin de satisfacer necesidades de la empresa tales como los clientes, se presenta un problema cuando alcanzan su vida útil (UNESCO, 2010) puesto que contienen sustancias tóxicas nocivas para la salud y el medio ambiente. El tratamiento de los aparatos electrónicos normalmente se da por medio del reciclaje; sin embargo, las políticas relacionadas con este tópico son diferentes en cada región (EPA, 2008).

Adicionalmente a este problema para el medio ambiente, se suman los centros de datos que colaboran con el cambio climático, debido a su consumo eléctrico y la generación de emisiones de carbono. Se estima que las tecnologías de información y comunicación generan el 2% de las emisiones globales de carbono (Gartner, 2007). Estas infraestructuras de datos son administradas por ingenieros en informática, quienes influyen en las decisiones de adquirir nuevas tecnologías relacionadas con la virtualización o computación en la nube y la forma de tratar los aparatos electrónicos que llegan al fin de su vida útil.

Al considerar los temas involucrados con los residuos electrónicos y los centros de datos, se ha planteado la siguiente interrogante de estudio ¿Cómo percibe la población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica su Responsabilidad Social-Individual? Con ello se pretende obtener datos sobre la importancia, acciones, conciencia o indiferencia que muestra la población en estudio en relación con la responsabilidad social individual y a la vez determinar si las empresas o universidades fomentan actitudes que invitan a los ingenieros en informática a tener presente este tema en sus acciones diarias, tanto dentro como fuera de la empresa donde laboran.

Con el fin de investigar la percepción de la responsabilidad social individual que poseen los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, se realizó un estudio cuantitativo por medio de una encuesta. De esta forma se lleva a cabo una investigación, un estudio y un análisis de los datos a través de la medición numérica y el uso de la estadística, con el fin de obtener los resultados necesarios para poder responder a la pregunta de investigación y de acuerdo con las referencias bibliográficas investigadas, generar una discusión en cuanto a los datos obtenidos en el momento de aplicar el instrumento y posteriormente las conclusiones respectivas.

La encuesta está compuesta por 15 preguntas cerradas de respuesta de alternativa simple y de respuesta múltiple. El tiempo calculado de respuesta de la encuesta se determinó en aproximadamente 10 minutos. El tamaño de la muestra seleccionada corresponde a 50 ingenieros en informática de un total de 242 de acuerdo con el Departamento de Recursos Humanos de esta institución. Cabe destacar que los ingenieros trabajan en diferentes sub-departamentos de esta área, tales como: Telecomunicaciones, Servidores, Sistemas, Calidad,

Monitoreo, Planificación, Riesgo y Seguridad. El nivel de confianza de esta encuesta es de 95%, con un margen de error de 12.4% puntos porcentuales.

Abstract

At the time acquired electronic devices in the area of information and telecommunications, in order to meet business needs and customer, there is a problem when these devices reach their useful life (UNESCO, 2010), since they contain toxic substances harmful to health and the environment. The processing of electronic devices is usually through recycling, however, policies related to this topic are different in each region (EPA, 2008).

In addition to this environmental problem, add data centers, contributing to climate change due to electricity consumption and generating carbon emissions generated by these sites, it is estimated that the information and communication technologies generate 2% of global carbon emissions (Gartner, 2007). These data infrastructures are managed by computer engineers, influencing the decisions to acquire new technologies related to virtualization or cloud computing and how to treat electronic devices reach their end of life.

Considering the issues involved with electronic waste and data centers, has raised the following question to study how people perceive in Computer Engineering Technology Department of the Banco de Costa Rica-Individual Social Responsibility?, And thus obtain data on the importance, actions, awareness or indifference that shows the study population, relative to individual social responsibility and also to determine whether companies or universities, foster attitudes that invite software engineers to keep in mind this in their daily actions, both inside and outside the company where they work.

In order to investigate the perception of individual social responsibility, which have computer engineers in the Technology Department of the Banco de Costa Rica, we performed a quantitative study, using a survey, so we made a research, study and an analysis of data through numerical measurement and use of statistics in order to get the results needed to answer the research question and according to the references investigated generate a discussion on the data story obtained when the instrument is applied and then the respective conclusions.

The survey consists of 15 closed questions simple alternative response and multiple response, the response time calculated from the survey are found in about 10 minutes. The size of the sample corresponds to 50 software engineers from a total of 242 according to the Human Resources Department of this institution. Note that the engineers working on different sub-departments in this area, such as: Computers, Servers, Systems, Quality Monitoring, Planning, Risk and Security. The confidence level of this survey is 95% with a margin of error of 12.4% percentage points.

Introducción

Actualmente se da una gran demanda por satisfacer las necesidades de los clientes de las empresas, debido a la competencia que experimentan en los diversos mercados en que se desarrollan. Esta realidad ha propiciado la adquisición de diversas tecnologías de información y comunicación tales como computadoras, servidores, equipos de comunicaciones, entre otros. Una vez que han llegado al final de su vida útil, aproximadamente a los seis años de uso, son categorizados como residuos electrónicos, de los cuales se pueden obtener diversos componentes. Sin embargo, se producen inconvenientes para su eliminación y posible reciclaje (UNESCO, 2010).

De la misma forma, las actividades relacionadas con el estudio, el trabajo o el hogar han sido ejecutadas con la ayuda de aparatos electrónicos, que una vez que dejan de tener valor para sus propietarios y finalizan su vida útil se convierten en residuos electrónicos (Bandyopadhyay, 2010). Estos poseen sustancias tóxicas, nocivas para la salud y para el medio ambiente; su tratamiento usual es por medio de reciclaje de donde se obtienen materiales preciosos. Sin embargo, las políticas de reciclaje son diferentes en cada región (EPA, 2008).

En Latinoamérica lamentablemente no se han establecido políticas rigurosas, y normalmente estos desechos terminan en los basureros de uso común. En Costa Rica, aunque existe una ley para la gestión integral de residuos electrónicos, su aplicación es hasta el momento es incierta, ya que estas labores son más “a la voluntad de los empresarios que a la fiscalización de las autoridades” (Díaz, 2011). Adicional a este problema para el medio ambiente, se suman los centros de datos que colaboran con el cambio climático debido principalmente a dos factores: el consumo de energía que se necesita para que los equipos trabajen y que los aires acondicionados puedan proporcionar el enfriamiento necesario para su correcto funcionamiento y la generación de emisiones de carbono que producen estos sitios. Se estima que las tecnologías de información y comunicación generan el 2% de las emisiones globales de carbono (Gartner, 2007).

Estas infraestructuras de datos son administradas por ingenieros en informática contratados por la propia empresa o por un tercero, y quienes atienden diversos tópicos relacionados con problemas y mantenimiento de los sistemas. Al considerar los temas involucrados con los residuos electrónicos y los centros de datos, se ha planteado la siguiente interrogante de estudio ¿Cómo percibe la población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica su Responsabilidad Social-Individual? De esta forma se pretende obtener datos sobre la importancia, acciones, conciencia o indiferencia que muestra la población en estudio, en relación con la responsabilidad social individual y a la vez determinar si las empresas o universidades fomentan actitudes que invitan a los ingenieros en informática a tener presente este tema en sus acciones diarias, tanto dentro como fuera de la empresa donde laboran.

Es importante conocer la respuesta a la pregunta de investigación ya que las soluciones que los ingenieros en informática ofrezcan como alternativa al crecimiento de los centros de datos, y como consecuencia en el aumento o disminución de residuos electrónicos, consumo de energía y emisiones de carbono, afectan el medio ambiente y sus problemas, tales como el calentamiento global, entre otros.

Este estudio ha seleccionado el tema del tratamiento de los residuos electrónicos, virtualización de equipos y computación en la nube, conceptos relacionados con el impacto al medio ambiente, con el objetivo de obtener una visión general del grado de conocimiento que poseen los ingenieros en informática sobre estos tópicos y su aplicación en su vida laboral y personal.

Referencias Bibliográficas

Durante los últimos años “las cantidades de equipos electrónicos, incluyendo, computadoras, monitores, impresoras y celulares, están creciendo de manera exponencial”. Desde que apareció el primer computador de uso personal en 1981 y hasta el 2008 se han creado un billón de computadoras. Esta tendencia nos hace pensar que la cantidad se duplicará para el 2013. Sin embargo, no se debe perder de vista que las tecnologías de información y comunicación, aunque brinden beneficios para el ser humano, poseen un ciclo de vida y por esta razón deben ser tratadas de forma correcta para evitar daños al medio ambiente, ya que lo normal es que estos desechos terminen en basureros, donde las sustancias tóxicas que se desprenden son absorbidas por los terrenos (UNESCO, 2010).

En consecuencia, los residuos electrónicos pueden impactar negativamente el medioambiente y la salud humana ya que “contienen más de mil sustancias diferentes, muchas de las cuales son tóxicas, como plomo, mercurio, arsénico, cadmio, selenio, cromo hexavalente, y retardante del fuego que crean emisiones de dioxina cuando se queman”. Aproximadamente el 40 por ciento del plomo en los basureros proviene de los aparatos electrónicos (Silva, 2009). Algunas de las enfermedades como cáncer, lesiones cerebrales y reacciones alérgicas pueden ser causadas por estos tóxicos (E-Waste, 2010). En Latinoamérica la basura tecnológica es tratada de varias formas: extendiendo la vida útil de los artefactos o desarmándolos para obtener repuestos, o bien, separando las piezas que los componen para posteriormente exportarlos rescatando el plástico y los materiales preciosos. (Silva, 2009).

De igual importancia es el tema relacionado con los centros de datos, ya que “son identificados como uno de los consumidores de energía con mayor crecimiento”. Este factor aumenta las emisiones de carbono, lo que impacta el medio ambiente (Bouley, s.f). Consecuentemente el factor económico relacionado con el mantenimiento es elevado. Por ejemplo, el costo de la energía eléctrica es aproximadamente de US\$0,12 por kW/h. De acuerdo con este valor, el gasto anual correspondiente a la electricidad por cada kW de carga informática rondaría los US\$1.000. Un centro de datos típico obtendría un gasto de US\$10.000 por cada kW de carga a lo largo de diez años. (Rasmussen, 2004). Como medida a esta problemática se pueden realizar mejoras significativas en materiales y consumo de energía, optimizando los diseños de los centros de datos por medio de tecnologías de información sustentable tales como “virtualización de servidores, servicios en la nube, consolidación de centros de datos” entre otros, y de esta manera transformar la infraestructura actual de la tecnología (ISACA, 2011).

De esta forma la virtualización “es la clave estratégica con el fin de reducir el consumo de energía del centro de datos”. Esto se logra consolidando varios servidores virtuales hospedados en un solo servidor físico donde se ejecutan diversos tipos de servicios informáticos; como resultado se aprovecha mejor el espacio de los centros de datos, al mismo tiempo que el uso de la electricidad es menor (Murugesan, 2008). Al implementar soluciones virtualizadas se presenta la capacidad de tener máquinas virtuales con diferentes sistemas operativos sobre un mismo hardware; el manejo de la infraestructura es mucho más fácil y el tiempo a la respuesta a fallos se disminuye; se reducen los costos de hardware y mantenimiento; se optimiza el rendimiento, entre otros (Barrios, 2008).

Desafortunadamente, “más del 80% de las empresas en este momento tienen un programa o proyecto de virtualización, pero únicamente el 20% de la carga de trabajo de los servidores están en una máquina virtualizada”. Aunque los administradores de centros de datos están conscientes de que necesitan virtualizar su infraestructura, este es un proyecto a corto o mediano plazo. (Dawson, 2010). La virtualización puede “aplicarse a cualquier tipo de negocio, desde una compañía que está iniciando hasta la que ya cuenta con muchos años con grandes departamentos de tecnologías de información”; ya que esta opción brinda la oportunidad de ordenar el crecimiento acelerado en la cantidad de servidores para las empresas. (Barrios, 2008). Por consiguiente, se reducen las emisiones de carbono y a la vez los costos relacionados con las tecnologías de información que para todos los administradores de centros de datos es de gran importancia. (TechNet Magazine , 2011). Esta tendencia es aplicada en varios campos tales como: sistemas operativos, aplicaciones, administración, redes, hardware, almacenamiento, servicio entre otros; lo que indica que esta tendencia permanecerá creciendo durante los siguientes años. (Murphy, 2008).

Dichas ventajas propiciaron que el Banco de Costa Rica en el 2006 “empezó a usar un software de virtualización con una inversión de \$1,2 millones”; lo que le permite atender problemas en sus 4.000 computadoras sin tener que trasladarse al sitio físico, ya que todo se realiza de forma remota. De no haber optado por esta solución se hubiera necesitado otro centro de datos como el ubicado en Barrio Amón de 200 metros cuadrados, más servidores, redes eléctricas, unidades de protección de energía entre otros. Por esta razón, desde este año, los servicios brindados y el procesamiento de datos empezó a aumentar significativamente, al mismo tiempo que se produjo un ahorro económico del 30% (Pérez, 2008).

De igual manera, la computación en la nube es un “modelo para permitir que en cualquier lugar de forma conveniente se brinde acceso en demanda a un conjunto de recursos compartidos en la red, tales como: redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios”. Todos estos servicios son accedidos con un mínimo de esfuerzo o interacción con el proveedor del servicio, por medio de dispositivos como teléfonos móviles, tabletas, computadoras portátiles o de escritorio, entre otros (Mell & Grance, 2011). Cuando se opta por este tipo de tecnología “las empresas se vuelven más ecológicas”, puesto que pueden aumentar su capacidad sin tener que invertir en más recursos de infraestructura, lo que produce una disminución en el consumo eléctrico (Deloitte, 2010). Además, la computación en la nube tiene el potencial para reducir las emisiones de carbono de las empresas”; esto se logra por medio del uso de servidores virtualizados utilizando al máximo sus recursos. La adopción de este tipo de tecnología para las compañías de Estados Unidos ha aumentado de un 10% a 70%. Para el 2020 se pretende haber ahorrado 85.7 millones de toneladas de carbono y un ahorro de energía de \$12 billones por año (Dickinson, 2011).

Los principales servicios relacionados con la computación en la nube son clasificados dentro del software, donde el proveedor ofrece aplicaciones que corren en la infraestructura de la nube, las cuales pueden ser accedidas por medio de Internet o en la plataforma cuando se crean aplicaciones sobre la infraestructura del proveedor, sin preocuparse por su mantenimiento e infraestructura. Se le ofrece al cliente recursos de procesamiento, almacenamiento y redes (Mell

& Grance, 2011). Las estructuras relacionadas con computación en la nube son clasificadas como privadas cuando su uso es exclusivo de la organización; públicas cuando se ofrecen servicios que pueden ser utilizados por cualquier usuario en el mundo e híbridas cuando se da una composición de las dos anteriores. (DELL, 2012).

Sin embargo, “la seguridad de los datos, el ancho de banda y el proceso de adaptación son los principales temores de las empresas costarricenses sobre la implementación de la informática en la nube”, lo que produce que este tipo de tecnología se desarrolle lentamente por desconocimiento y falta de visión, aunado a que los clientes desconocen las diferencias entre las nubes públicas y privadas. A pesar de esta situación existen compañías como InterNexo, Codisa, Abonos Agro, Incae, INBio, Grupo Nación que han implementado soluciones a sus necesidades utilizando esta tecnología. Existen versiones gratuitas de estos servicios que pueden ser utilizadas por las pequeñas empresas. (Retana, 2009). Cuando las empresas optan por servicios en la nube se produce un ahorro económico y se pueden realizar pruebas de sistemas y demás, sin tener que invertir en infraestructura tecnológica.

Debido a la crisis económica, tanto la virtualización como la computación en la nube han tenido un gran auge, ya que el “al estar toda la información concentrada en un solo lugar el mantenimiento es más barato y hay una economía de escala en el uso de energía”; mundialmente se está experimentando una mayor presión en cuanto al tema del ambiente, por lo que estas dos tendencias tecnológicas son muy importantes para los países desarrollados (Mora, 2010).

Metodología

Con el fin de investigar la percepción de la responsabilidad social individual que poseen los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, se realizó un estudio cuantitativo por medio de una encuesta. De esta forma se lleva a cabo una investigación, un estudio y un análisis de los datos a través de la medición numérica y el uso de la estadística, con el fin de obtener los resultados necesarios para poder responder a la pregunta de investigación y de acuerdo con las referencias bibliográficas investigadas, generar una discusión en cuanto a los datos obtenidos en el momento de aplicar el instrumento.

La encuesta está compuesta por 15 preguntas cerradas de respuesta de alternativa simple y de respuesta múltiple; se diseñaron de esta forma para una mayor facilidad de respuesta y obtención de resultados con respecto al problema en estudio. El tiempo calculado de respuesta de la encuesta se determinó en aproximadamente 10 minutos.

En la encuesta se evalúan factores como el conocimiento de las implicaciones sociales, económicas y ambientales relacionadas con la responsabilidad social individual, el tratamiento de los residuos electrónicos, el tema de la virtualización y la computación en la nube. Se agrupan las preguntas de tal forma que se relacionen entre ellas, obteniendo un orden lógico y una secuencia adecuada que sea amigable con el encuestado y así lograr que la respuesta a las preguntas sea lo más fácil posible. Como una forma de evaluar el cuestionario se realizó un pre-testeo a 10 personas que no tienen que ver con el campo de la informática y así verificar que las preguntas fueran claras para obtener, en lo posible, la mejor información y realizar las correcciones necesarias antes de aplicar la encuesta oficial. La encuesta se aplicó mediante el trabajo de campo desplazándose al lugar específico.

El tamaño de la muestra seleccionada corresponde a 50 ingenieros en informática de un total de 242 de acuerdo con el Departamento de Recursos Humanos de esta institución. Cabe destacar que los ingenieros trabajan en diferentes sub-departamentos de esta área, tales como: Telecomunicaciones, Servidores, Sistemas, Calidad, Monitoreo, Planificación, Riesgo y Seguridad.

El nivel de confianza de esta encuesta es de 95%, con un margen de error de 12.4% puntos porcentuales. En cuanto al tratamiento de los datos recopilados se les aplicó el siguiente proceso: una tabulación con el fin de concluir el problema en estudio, de esta forma se obtiene una comprensión de los datos que se deben de analizar. Posteriormente, se elabora un diagnóstico de la situación actual del problema en estudio; seguidamente se procede con la generación de gráficos con base en los datos recolectados con el instrumento y como paso final se procede a revelar los resultados.

Resultados

De la población de los ingenieros en informática encuestados del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, el 82% corresponde al género masculino; mientras el restante 18% al género femenino. Al consultar sobre los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con el concepto de responsabilidad social mencionado en la encuesta, el 58% de los encuestados respondieron que estaban familiarizados con dichos aspectos; sin embargo, el 42% los desconoce.

El 80% de los ingenieros no participan en programas sociales, donde las tecnologías de información y comunicación son usadas como medio de desarrollo individual; mientras que el 20% sí lo hace (ver gráfico número 1).

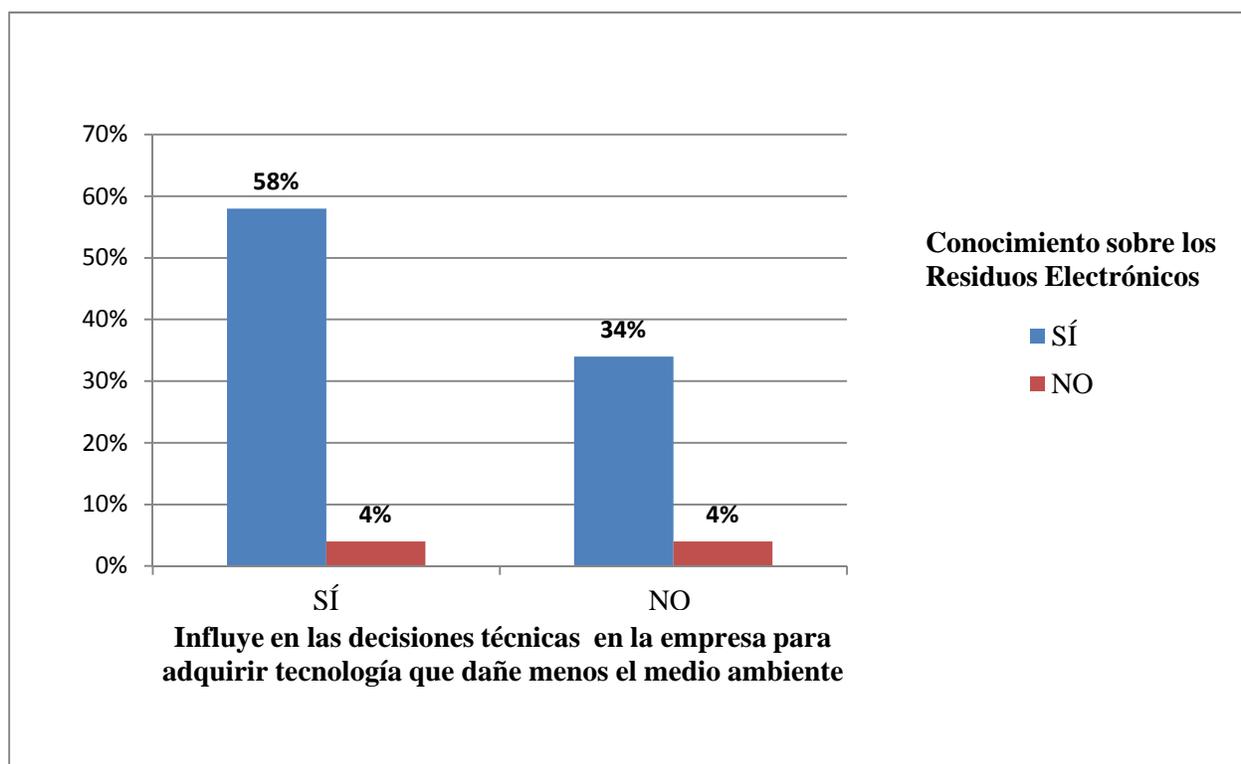
Gráfico No. 1



Fuente: Propia

El 92% de los encuestados conoce sobre los efectos negativos que producen los residuos electrónicos. De ellos, el 58% considera que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en el Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica con el fin de adquirir tecnología que dañe menos el medio ambiente; mientras el 34% considera lo contrario. El 8% de los ingenieros en informática no conoce los efectos negativos de los residuos electrónicos; sin embargo, el 4% considera que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas para adquirir tecnología que dañe menos el medio ambiente, en contra posición el 4% que piensa lo contrario, de acuerdo con el gráfico número 2.

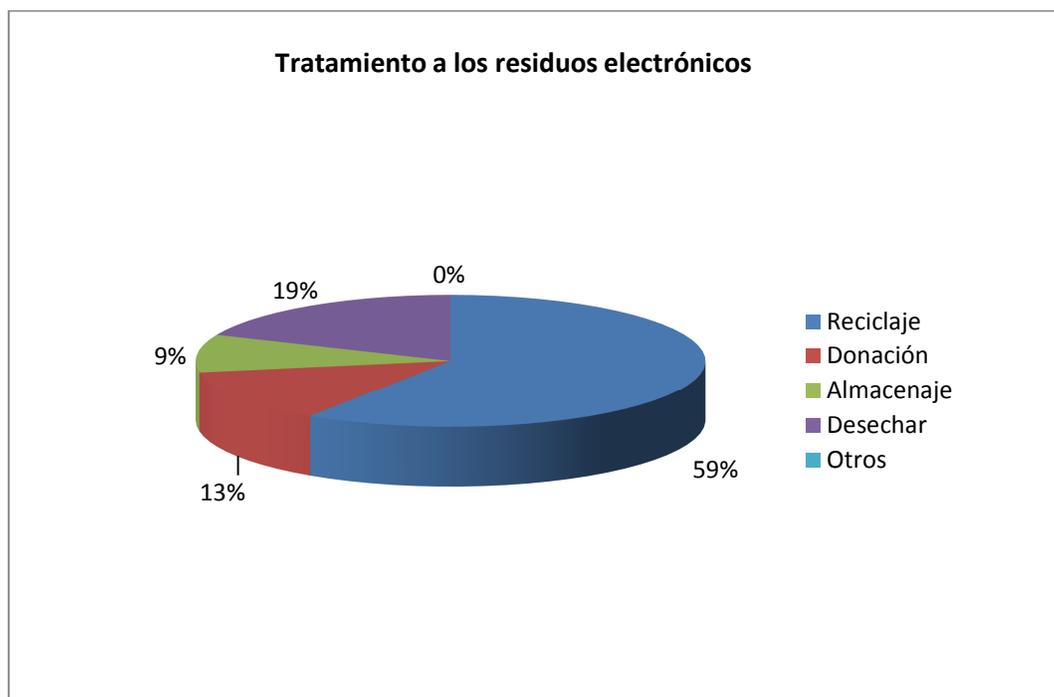
Gráfico No. 2



Fuente: Propia

La opción más utilizada para tratar los residuos electrónicos es el reciclaje con un 59%; seguidamente el desecho con un 19%, la donación con un 13% y el almacenaje con un 9%. (ver gráfico 3)

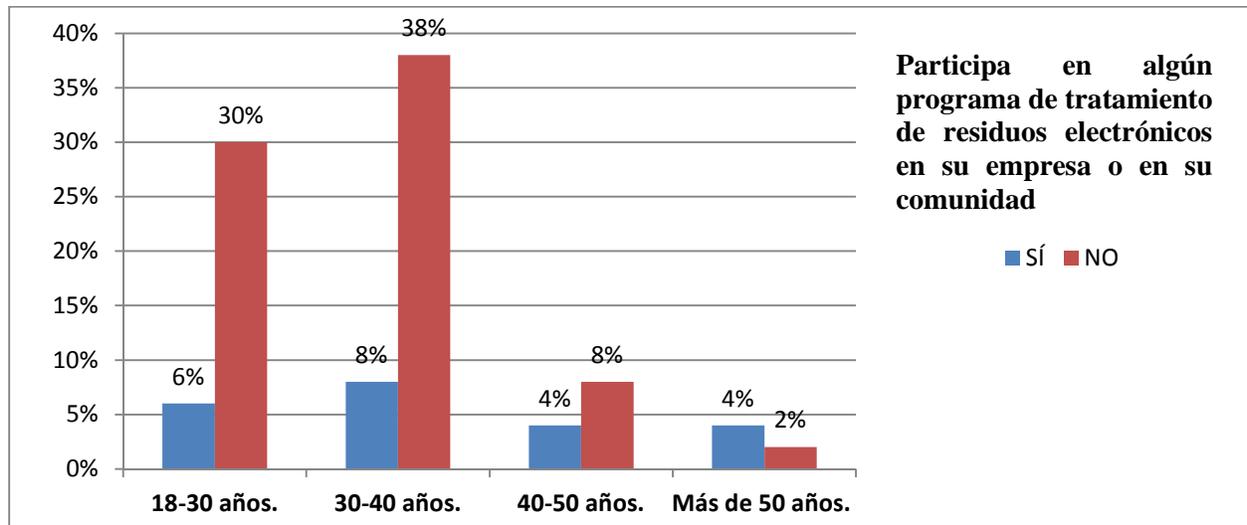
Gráfico No. 3



Fuente: Propia

De acuerdo con los datos obtenidos la participación en programas de tratamiento de residuos electrónicos ya sea en la empresa o la comunidad es del 22%. La edad del encuestado no tiene una influencia directa o indirecta. El 78% de los encuestados, sin importar el rango de edad en la que se encuentren, no participa en estos programas de acuerdo con el gráfico número 4.

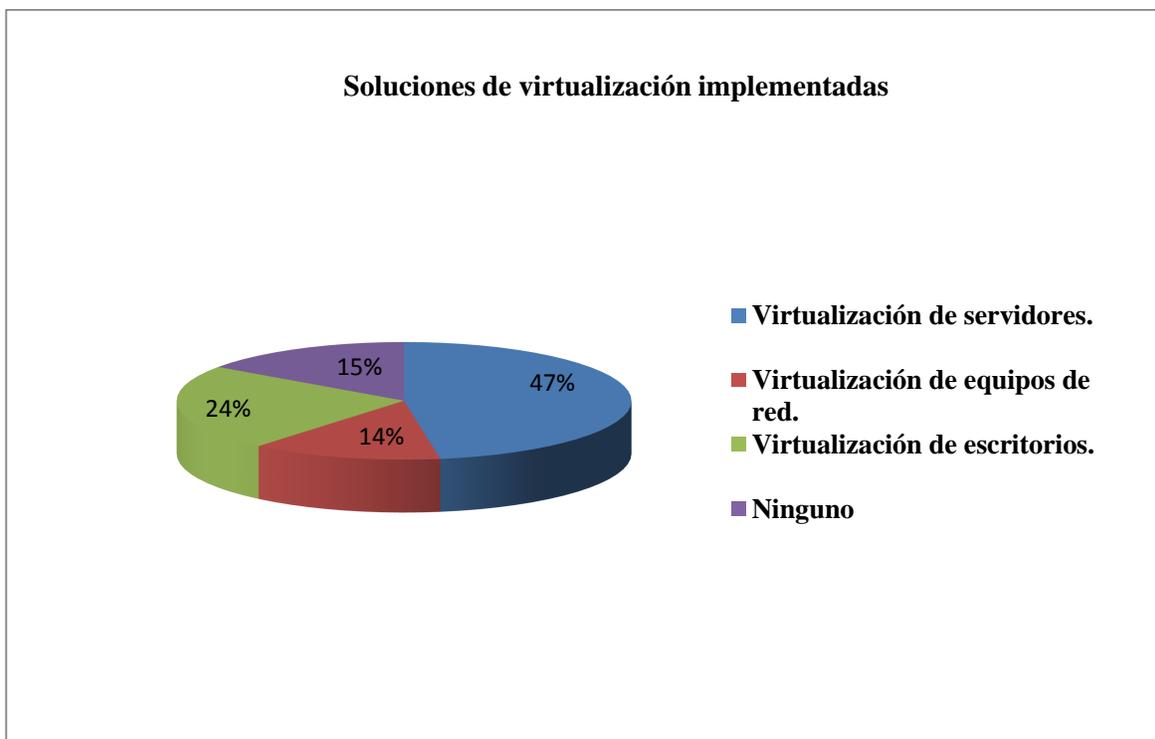
Gráfico No. 4



Fuente: Propia

Las soluciones de virtualización que han desarrollado los encuestados es liderada por la virtualización de servidores con un 47%, escritorios con un 24%, equipos de red con un 14%, y el 15% de los encuestados no han implementado ninguna solución de virtualización, de acuerdo con el gráfico número 5.

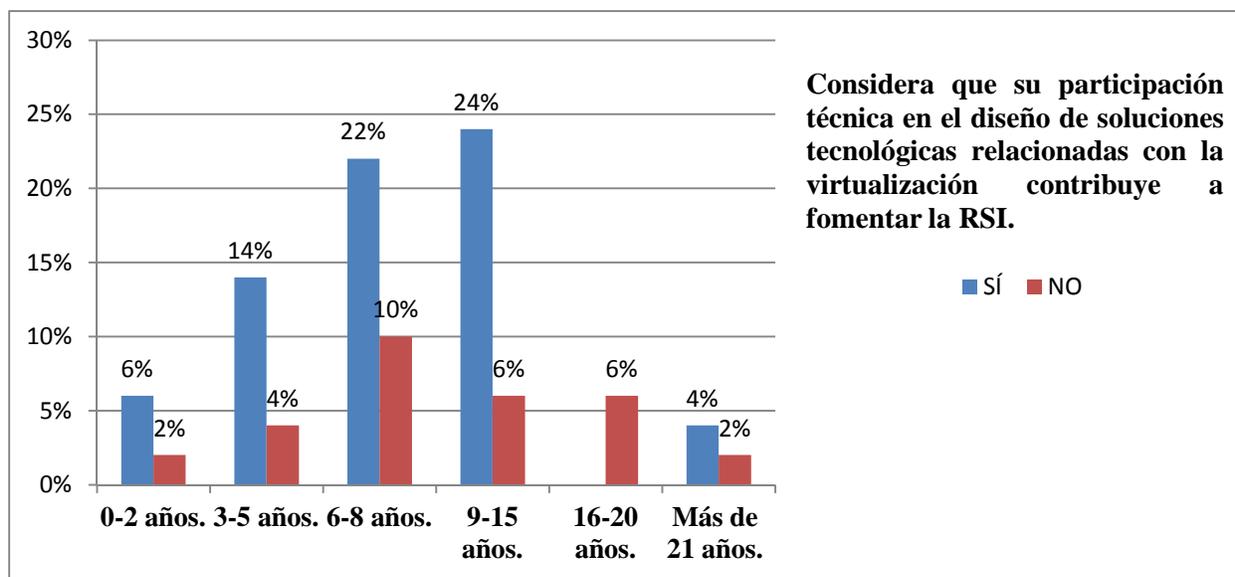
Gráfico No. 5



Fuente: Propia

El 70% de los encuestados, distribuidos entre 0 y 21 años de experiencia, consideran que su participación técnica en el diseño de soluciones tecnológicas relacionadas con la virtualización contribuye a fomentar la responsabilidad social individual, mientras que el 30% opina lo contrario, como lo muestra el gráfico número 6.

Gráfico No. 6

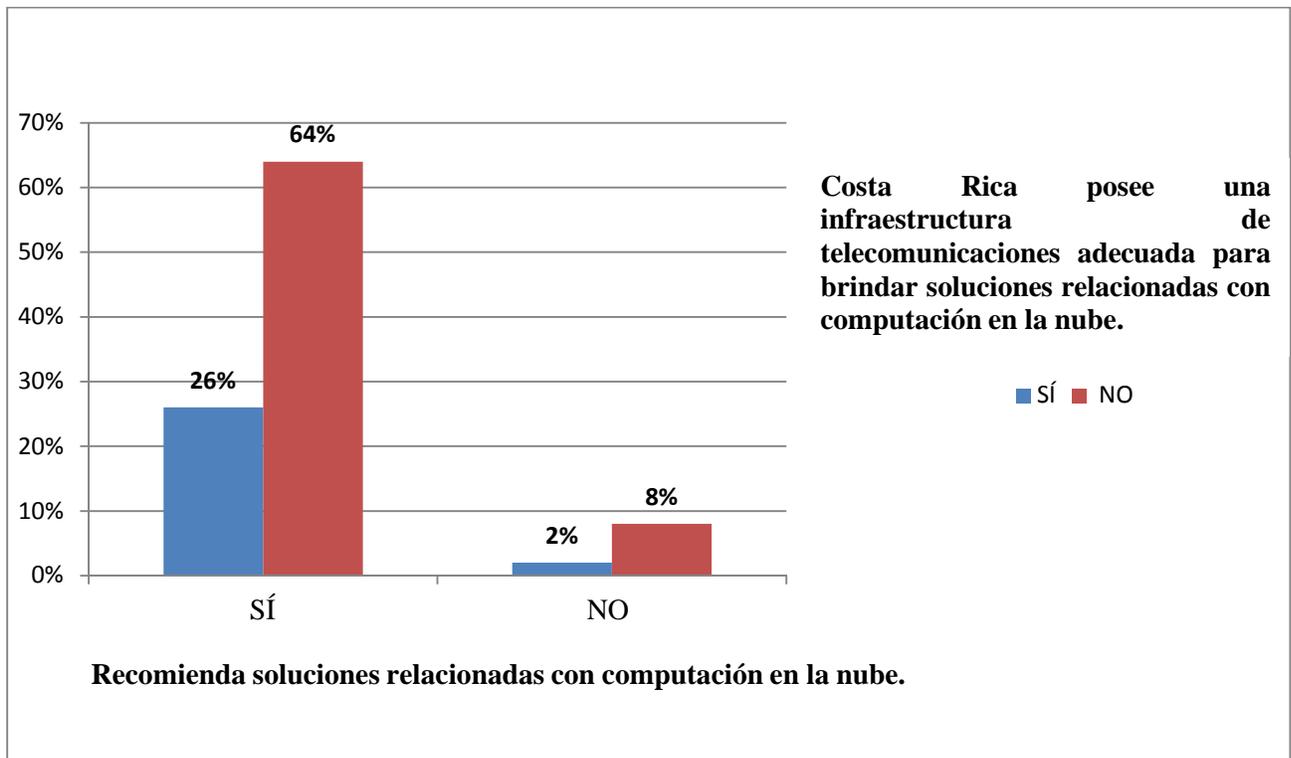


Fuente: Propia

La reducción de costos de hardware y software es el concepto con mayor selección asociado a la computación en la nube con un 78%, seguidamente disminución de contaminación del medio ambiente con un 14%, optimización del rendimiento con un 4% y la disminución de consumo energético con un 4%.

El 90% de los encuestados recomienda soluciones relacionadas con computación en la nube. De ellos, el 64% considera que Costa Rica no posee una infraestructura adecuada para implementar este tipo de soluciones, mientras que el 26% considera lo contrario. El 10% no recomienda soluciones relacionadas con computación en la nube, pues el 8% considera que Costa Rica no posee una infraestructura adecuada para implementar este tipo de soluciones, como lo muestra el gráfico número 7.

Gráfico No. 7



Fuente: Propia

La diferencia entre las soluciones de nubes públicas y nubes privadas es conocida por el 68% de los encuestados, mientras que el 32% desconoce las diferencias entre estos dos tipos de servicio.

Discusión

De acuerdo con las opiniones entregadas por los ingenieros encuestados en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, su opción predilecta como tratamiento de los residuos electrónicos es el reciclaje, tendencia que es resultado de que el 92% conoce los efectos negativos que producen estos tipos de materiales. Dicho comportamiento concuerda con el estudio realizado en Latinoamérica, en el cual la basura electrónica es tratada de varias maneras; por ejemplo, desarmando los aparatos para obtener sus piezas como plástico y materiales preciosos (Silva, 2009). Por lo tanto, aproximadamente el 40% del plomo en los basureros tendería a disminuir contribuyendo a la protección del medio ambiente. Sin embargo, según el estudio, el 78% de los encuestados no participa en programas de tratamiento de residuos electrónicos en la comunidad o empresa, sin importar el rango de edad en que se encuentre la persona.

Por otra parte, en cuanto a la tendencia tecnológica relacionada con la virtualización, la cual es la clave para ayudar a disminuir el consumo eléctrico y las emisiones de carbono de los centros de datos (Murugesan, 2008), los encuestados han implementado varias soluciones de virtualización de servidores, escritorios, equipos de red. Por lo tanto, se han desarrollado en varios campos tales como: sistemas operativos, redes hardware, almacenamiento entre otros. (Murphy, 2008). De esta forma se ha producido un ahorro en el consumo de energía del centro de datos (ISACA, 2011), aunado a que el 70% de los encuestados, independientemente de la experiencia que posean en el área de informática, consideran que su participación técnica, relacionada con soluciones de virtualización contribuye a fomentar la responsabilidad social individual.

En consecuencia, la utilización de diferentes tecnologías de virtualización por los diferentes encuestados del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica podría ser resultado de los proyectos de virtualización que el Banco de Costa Rica ha desarrollado desde el 2006 (Pérez, 2008). Es una realidad que la institución ha sido una propulsora de esta tendencia, en contraposición a que el 80% de las empresas en este momento poseen proyectos de virtualización a corto o mediano plazo, pero sin concretar (Dawson, 2010). Por otro lado, dicha tendencia podría deberse a que los encuestados han realizado diferentes proyectos de tecnologías en otros lugares sin importar el giro del negocio, ya que la virtualización puede ser implementada casi en cualquier tipo de negocio, desde el que tiene muchos años en el mercado operando o el que apenas está empezando (Barrios, 2008). Por otro lado, el rol que desempeñan actualmente los ingenieros en informática influye en la adquisición de tecnología verde, según los resultados obtenidos, por lo que el Banco de Costa Rica, por medio de sus colaboradores ayuda a proteger el medio ambiente a través de tecnologías que consumen menos energía y producen menos dióxido de carbono.

Asimismo, los encuestados consideran que los principales factores asociados a la computación en la nube son la reducción de costos de hardware y software y la disminución de la contaminación con el medio ambiente, lo que concuerda con la afirmación de que cuando se opta

por este tipo de tecnología las empresas se vuelven más ecológicas, ya que se disminuye el consumo eléctrico, las emisiones de carbono y se produce un ahorro económico. (Deloitte, 2010). El 90% de los encuestados recomiendan soluciones relacionadas con computación en la nube. Por lo tanto, la infraestructura involucrada en los centros de datos ya sea del Departamento de Tecnología del Banco de Costa u otras empresas tendería a disminuir, y tendencias como el teletrabajo, que es una forma de trabajo a distancia mediante el uso de tecnología y telecomunicaciones que trae como consecuencia un ahorro en dinero y en tiempo, (Duarte, 2009) se presentaría como una opción por tomar en cuenta, puesto que al poseer redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios en la nube, se brinda la posibilidad de accederlos en cualquier momento y en cualquier lugar, siempre y cuando se posea un acceso a internet que cumpla con las características que esta solución necesita.

Además, de acuerdo con los resultados los encuestados conocen las diferencias entre las nubes públicas y nubes privadas y recomiendan soluciones relacionadas con este tipo de tecnología, lo que hace pensar que esta población se informa tecnológicamente, y que la situación expuesta de que este tipo de tecnología se desarrolla muy lentamente ha cambiado y existe un mayor conocimiento y visión de las ventajas en cuando ahorro de energía y disminución de emisiones de carbono que la computación en la nube ofrece. Sin embargo, los resultados muestran que los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, consideran que actualmente el país no posee una infraestructura adecuada para soportar este tipo de tecnología. Dichos resultados demuestran que los proveedores de servicios de internet no han mejorado el ancho de banda y la seguridad brindada de cara a los clientes o bien las campañas de ventas no han sido totalmente convincentes (Retana, 2009).

Al optar por tecnologías de virtualización o computación en la nube, se presenta una economía de escala para las empresas, por lo que este tipo de opciones han tenido una adopción por las empresas, como consecuencia de la crisis económica (Mora, 2010). Dicha situación se corroboró con los resultados obtenidos, puesto que los encuestados asocian estos términos con la reducción de costos tanto de software como de hardware y a una disminución del medio ambiente.

Aunque los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con el concepto de responsabilidad social individual no son del conocimiento del 42% de los encuestados, el 92% conoce sobre los aspectos negativos de los residuos electrónicos y el 90% recomienda soluciones en la nube. Por lo tanto, aunque no se tiene presente el concepto de responsabilidad social individual como tal, las acciones que ejecutan o recomiendan los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa tienen relación directa con este concepto.

Conclusiones y Recomendaciones

Los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con la responsabilidad social individual no son del conocimiento de todos los ingenieros en informática encuestados del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica. Sin embargo, están familiarizados con los efectos negativos de los residuos electrónicos y su daño al medio ambiente. Por lo tanto, realizan acciones personales para disminuir este impacto, siendo su preferida la opción del reciclaje. De forma contradictoria, no participan en programas de tratamiento de residuos electrónicos en su comunidad o empresa.

Los encuestados han desarrollado soluciones de virtualización relacionadas con servidores, equipos de red, escritorios, por lo que la iniciativa del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica de virtualizar equipos a partir del 2006 ha hecho que sus colaboradores tengan más relación con este tipo de tendencia, lo que ha permitido realizar un ahorro en cuanto a costos de energía, mantenimiento del centro de datos y disminución de las emisiones de carbono. Las soluciones brindadas a las necesidades de la institución, relacionadas con la virtualización contribuyen a fomentar la responsabilidad social individual de cada colaborador del departamento, desde el punto de vista de cada encuestado.

Al considerar soluciones relacionadas con la computación en la nube, se asocia el concepto de reducción de costos de hardware y software directamente con este tipo de soluciones, seguida de la disminución de contaminación del medio ambiente. Además, los ingenieros en informática están informados sobre los diversos detalles de esta tecnología, puesto que conocen detalles como las diferencias entre un modelo y otro. Sin embargo, se mantiene la perspectiva de que la infraestructura de telecomunicaciones que brindan hoy en día los diferentes proveedores de servicios de internet, no es suficiente para brindar la seguridad y ancho de banda requeridos.

Las diferentes posiciones ocupadas actualmente por los ingenieros en informática de la institución, les permiten influir en las decisiones de adquirir tecnología que produzca un menor impacto en el medio ambiente, mientras la sociedad adquiere nuevos servicios tecnológicos bancarios. Estas iniciativas ayudan a fomentar la responsabilidad social individual de cada colaborador de la institución.

De acuerdo con los resultados del estudio se recomienda a las comunidades realizar propagandas de participación de los ciudadanos en programas de tratamiento de residuos electrónicos y de esta forma fomentar la protección del medio ambiente.

Se recomienda a los proveedores de servicios de Internet enfocar sus campañas de ventas de servicios, en ofrecer una infraestructura capaz de brindar las condiciones mínimas en cuanto a ancho de banda, seguridad, entre otros, con el fin de que soluciones como la virtualización y

computación en la nube, sean una opción viable en este caso para los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica.

Referencias Bibliográficas

Bandyopadhyay, A. (2010). *Electronics waste management: Indian practices and guidelines*. Retrieved 03 04, 2012, from <http://www.ijee.ieefoundation.org/>:

http://www.ijee.ieefoundation.org/vol1/issue5/IJEE_05_v1n5.pdf

Barrios, R. (2008, 12). *Businnes Transformation The GBM Journal*. Retrieved 03 04, 2012, from Businnes Transformation The GBM Journal:

http://www.gbm.net/bt/bt39/hss/en_que_consiste_la_virtualizacion.php

Bouley, D. (s.f). *Electrical Carbon Footprint*. Retrieved 03 04, 2012, from Schneider Electric:

http://www.apcmedia.com/salestools/DBOY-7EVHLH_RO_EN.pdf

Cloud computing toolbox model. (2011). Retrieved 03 04, 2012, from SPARX SYSTEM:

<http://www.sparxsystems.com/downloads/whitepapers/SOMF-2.1-Cloud-Computing-Toolbox-Model-Language-Specifications.pdf>

Dawson, P. (2010, 07 30). *Virtualization Reality*. Retrieved 03 04, 2012, from Insight:

http://img2.insight.com/graphics/no/info2/insight_art7.pdf

DELL. (2012). *What Is Cloud Computing?* Retrieved 03 04, 2012, from DELL:

<http://content.dell.com/us/en/enterprise/cloud-computing-value-what-is>

Deloitte. (2010). *Hacia la Sustentabilidad*. Retrieved 03 04, 2012, from Deloitte:

<http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Ecuador/Local%20Assets/Documents/Estudios/RGC%20-%20Art%C3%ADculo%20Green%20IT%20Contenido%20-%20vF.pdf>

Díaz, L. (2011, 05 20). *Ley sobre reciclaje de basura electrónica rige pero sin pautas*. Retrieved 03 04,

2012, from La Nación: <http://www.nacion.com/2011-05-20/ElPais/NotasSecundarias/ElPais2783654.aspx>

Dickinson, P. (2011). *Cloud Computing –The IT Solution for the 21st Century*. Retrieved 03 04, 2012, from

Carbon Disclosure Project: <https://www.cdproject.net/Documents/Cloud-Computing-The-IT-Solution-for-the-21st-Century.pdf>

Duarte, M. (2009, 05 13). *El teletrabajo*. Retrieved 04 05, 2012, from Nacion.com:

http://www.nacion.com/ln_ee/2009/mayo/13/opinion1962680.html

EPA. (2008, 07). Retrieved 03 04, 2012, from Electronics waste management in the United States:

<http://www.epa.gov/osw/conserva/materials/ecycling/docs/app-1.pdf>

E-Waste. (2010). Retrieved 04 04, 2012, from Silicon Valley Toxics Coalition: <http://svtc.org/our-work/e-waste/>

- Gartner. (2007, 10). *Gartner Says Data Centres Account for 23 Per Cent of Global ICT CO2 Emissions*. Retrieved 03 04, 2012, from Gartner: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=530912>
- ISACA. (2011). *Sustainability*. Retrieved 03 04, 2012, from ISACA: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Sustainability-WP-20April2011-Research.pdf>
- Journal of Information Technology*. (2011, 06). Retrieved 03 04, 2012, from Institute of Management Studies: http://ims.edu.in/pragyaan/Pragyaan_IT_June11.pdf#page=37
- Mell, P., & Grance, T. (2011, 09). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Retrieved 03 04, 2012, from NIST National Institute of Standards and Technology: <http://csrc.nist.gov/>
- Mora, A. (2010, 05 13). *Hay presión por tema ambiental'*. Retrieved 03 04, 2012, from La Nación: <http://www.nacion.com/2010-05-13/Economia/Relacionados/Economia2361097.aspx>
- Murphy, A. (2008, 02 25). *F5 IT agility. Your way*. Retrieved 03 04, 2012, from F5 IT agility. Your way.: <http://www.f5.com/news-press-events/news/2008/20080225.html>
- Murugesan, S. (2008, 02). *Harnessing Green IT: Principles and Practices*. Retrieved 03 04, 2012, from Unniversity of Pittsburgh: <http://www.sis.pitt.edu/~dtipper/2011/GreenPaper.pdf>
- Pérez, C. C. (2008). *Virtualizar trae ahorros y eficiencia* . Retrieved 03 04, 2012, from El Financiero: http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2008/noviembre/16/tecnologia1761066.html
- Rasmussen, N. (2004). *Implementación de centros de datos con alta eficiencia energética*. Retrieved 03 04, 2012, from IT News: <http://www.itnews.ec/>
- Retana, G. A. (2009). *Nube se mueve lenta en Costa Rica*. Retrieved 03 04, 2012, from El Financiero: http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2011/febrero/20/tecnologia2676705.html
- Silva, U. (2009). *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*. Retrieved 03 04, 2012, from sitiosur: <http://www.sitiosur.cl/>
- Sostenible, F. V. (2006, 02). *Materiales eléctricos y electrónicos*. Retrieved 03 04, 2012, from Fundación Vida Sostenible : http://www.vidasostenible.org/observatorio/f2_final.asp?idinforme=932
- TechNet Magazine* . (2011, 02). Retrieved 03 04, 2012, from TechNet Magazine: <http://technet.microsoft.com/es-es/magazine/gg618558.aspx>
- The End of software, Building and Running Applications in the Cloud*. (2012). Retrieved 03 04, 2012, from salesforce: <http://www.salesforce.com/paas/>
- UNESCO. (2010). *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe*. Retrieved 03 04, 2012, from Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura: <http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>

What is Infrastructure as a Service. (2012). Retrieved 03 04, 2012, from Microsoft TechNet: <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/4633.what-is-infrastructure-as-a-service.aspx>

Anexos.

Encuesta

Estimado(a) encuestado(a):

El presente cuestionario forma parte de una investigación, que el estudiante Luis Carlos Villalobos Villalobos de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT) está realizando con el fin de conocer la percepción que los ingenieros informáticos del Departamento de Tecnología de un banco estatal del país, tienen sobre el tema de responsabilidad social individual, para el curso Seminario de Graduación de la Facultad de Ingeniería Informática para el grado de Licenciatura en Informática con Énfasis en Redes y Sistemas Telemáticos.

Este cuestionario es sencillo y rápido de completar y se estima que usted deberá disponer de unos 5 a 10 minutos para responderlo. Su participación en este estudio es voluntaria y queda en el anonimato.

Instrucciones:

Lea con claridad los ítems y conteste de manera objetiva; seleccionando la opción con una "X". Evite dejar preguntas sin contestar.

Si tiene alguna duda sobre algún ítem en particular, por favor pregunte.

1. El concepto de Responsabilidad Social Individual "se refiere a cómo una persona llega a ser responsable con sus acciones que afectan a las comunidades dentro o fuera de su círculo inmediato". **Isrworld.org. (29 de Junio, 2008).** ¿Está usted familiarizado con los aspectos sociales, económicos y ambientales relacionados con este tema?
 - a. Sí
 - b. No

2. ¿Participa usted en algún programa social en su empresa o en su comunidad en donde las tecnologías de información y comunicación son usadas como herramientas de desarrollo individual?
 - a. Sí
 - b. No

3. ¿Conoce usted sobre los efectos negativos que generan los residuos electrónicos en el medio ambiente?
 - a. Sí

b. No

4. ¿Qué tratamiento le brinda usted a los residuos electrónicos?

- a. Reciclaje
- b. Donación
- c. Almacenaje
- d. Desechar
- e. Otros

5. ¿Participa usted en algún programa para el tratamiento de residuos electrónicos en su empresa o en su comunidad?

- a. Sí
- b. No

6. ¿Ha implementado algunas de las siguientes soluciones de virtualización? (Opción múltiple)

- a. Virtualización de servidores.
- b. Virtualización de equipos de red.
- c. Virtualización de escritorios.
- d. Ninguno

7. ¿Considera usted que su participación técnica en el diseño de soluciones tecnológicas relacionadas con la virtualización contribuye a fomentar la responsabilidad social individual?

- a. Sí
- b. No

8. ¿El tema de “Computación en la Nube” es asociado a

- a. Reducción de costos de hardware software
- b. Optimización del rendimiento
- c. Disminución de contaminación del medio ambiente
- d. Disminución de consumo energético

9. ¿Recomienda soluciones relacionadas con “Computación en la Nube”?
- a. Sí
 - b. No
10. Conoce usted la diferencia entre las soluciones de nubes públicas y nubes privadas?
- a. Sí
 - b. No
11. Considera usted que Costa Rica posee una infraestructura de telecomunicaciones adecuada para brindar soluciones en la Nube?
- a. Sí
 - b. No
12. ¿Considera usted que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en su empresa para la adquisición de tecnología que dañe menos el medio ambiente?
- a. Sí
 - b. No
13. ¿Cuántos años de experiencia tiene laborando como ingeniero informático?
- a. 0-2
 - b. 3-5
 - c. 6-8
 - d. 9-15
 - e. 16-20
 - f. Más de 21 años
14. Por favor, seleccione el rango de edad en el que se encuentre
- g. 18-30
 - h. 30-40
 - i. 40-50
 - j. Más de 50 años
15. Por favor, seleccione su género:

- a. Femenino
- b. Masculino

Si desea información acerca de este estudio, puede escribir al siguiente correo: luiscarlosvil@gmail.com.

Muchas gracias por su tiempo, en la realización de esta encuesta.

La percepción de la Responsabilidad Social-Individual de la Población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica.



Ing. Luis Carlos Villalobos Villalobos, correo: luiscarlosvil@gmail.com

¿Cómo percibe la población de Ingenieros en Informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica su Responsabilidad Social-Individual?

Introducción

La adquisición de aparatos electrónicos en el área de la información y las telecomunicaciones con el fin de satisfacer las necesidades tanto de la empresa como de los clientes, presenta un problema en el momento en que estos aparatos alcanzan su vida útil puesto que contienen sustancias tóxicas nocivas para la salud y el medio ambiente (UNESCO, 2010). El tratamiento de los aparatos electrónicos normalmente se da por medio del reciclaje; sin embargo, las políticas relacionadas con este tópico son diferentes en cada región (EPA, 2008).

De la misma forma, los centros de datos se suman al colaborar en el cambio climático, debido al consumo eléctrico y a la generación de emisiones de carbono que provocan estos sitios. Se estima que las tecnologías de información y comunicación generan el 2% de las emisiones globales de carbono (Gartner, 2007). Estas infraestructuras de datos son administradas por ingenieros en informática que influyen en las decisiones de adquirir nuevas tecnologías relacionadas con la virtualización o computación en la nube y la forma de tratar los aparatos electrónicos que llegan al fin de su vida útil.

Marco Teórico

Los residuos electrónicos pueden impactar negativamente el medio ambiente y la salud humana ya que contienen diferentes sustancias tóxicas. Aproximadamente el 40 por ciento del plomo en los basureros proviene de los aparatos electrónicos. El tratamiento de este tipo de desechos en Latinoamérica se da cuando se desarmar y se obtienen sus materiales preciosos (Silva, 2009).

El consumo de energía y el aumento de emisiones de carbono generados por los centros de datos impacta el medio ambiente. Sin embargo, se pueden realizar mejoras significativas en materiales y consumo de energía por medio de tecnologías innovadoras como la virtualización y la computación en la nube (ISACA, 2011). Desafortunadamente, el 20% de la carga de trabajo de los servidores está en máquinas virtualizadas, puesto que estos proyectos se desarrollan a un mediano o largo plazo (Dawson, 2010).

El Banco de Costa Rica comenzó a partir del 2006 a desarrollar proyectos de virtualización, lo que le ha evitado construir otro centro de datos, adquirir más servidores, entre otros (Pérez, 2008). De la misma manera, la computación en la nube ha tenido un desarrollo lento por parte de las empresas costarricenses, debido al desconocimiento y al temor de que las condiciones actuales de telecomunicaciones no sean las adecuadas para poder desarrollar este tipo de tecnología.

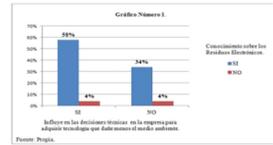
Metodología

Con el fin de investigar la percepción de la responsabilidad social individual de los ingenieros en informática del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica, se realizó un estudio cuantitativo por medio de una encuesta. De esta forma se llevó a cabo una investigación, un estudio y un análisis de los datos a través de la medición numérica y el uso de la estadística, con el fin de obtener los resultados necesarios para poder responder a la pregunta de investigación y, de acuerdo con las referencias bibliográficas investigadas, una discusión sobre los datos obtenidos en el momento de aplicar el instrumento.

La encuesta está compuesta por 15 preguntas cerradas de respuesta de alternativa simple y de respuesta múltiple. El tiempo calculado de respuesta de la encuesta se determinó en aproximadamente 10 minutos. El tamaño de la muestra seleccionada corresponde a 50 ingenieros en informática de un total de 242, de acuerdo con el Departamento de Recursos Humanos de esta institución. Cabe destacar que los ingenieros trabajan en diferentes sub-departamentos tales como: Telecomunicaciones, Servidores, Sistemas, Calidad, Monitoreo, Planificación, Riesgo y Seguridad. El nivel de confianza de esta encuesta es de 95%, con un margen de error de 12.4% puntos porcentuales.

Resultados

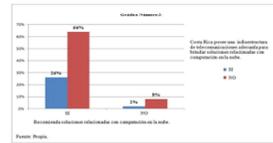
El 92% de los encuestados conoce los efectos negativos que producen los residuos electrónicos. De ellos, el 58% considera que su rol como ingeniero informático influye en la toma de decisiones técnicas en el Departamento de Tecnología del BCR con el fin de adquirir tecnología que dañe menos el medio ambiente; mientras que el 34% considera lo contrario, según como lo establece el gráfico número 1.



Las soluciones de virtualización que han desarrollado los encuestados es liderada por la virtualización de servidores con un 47%, escritorios con un 24%, equipos de red con un 14%, y el 15% de los encuestados no han implementado ninguna solución de virtualización. (Ver gráfico número 2)



El 90% de los encuestados recomienda soluciones relacionadas con computación en la nube. De ellos, el 64% considera que Costa Rica no posee una infraestructura adecuada para implementar este tipo de soluciones, mientras que el 26% considera lo contrario, de acuerdo con el gráfico número 3.



Conclusiones y Recomendaciones

Los aspectos relacionados con la responsabilidad social individual no son del conocimiento de todos los ingenieros en informática encuestados del Departamento de Tecnología del Banco de Costa Rica. Sin embargo, están familiarizados con los efectos negativos de los residuos electrónicos y su daño al medio ambiente; por lo tanto, realizan acciones como el reciclaje.

Los encuestados han desarrollado diversas soluciones de virtualización relacionadas con servidores, equipos de red, escritorios, entre otros, lo que contribuye a fomentar la responsabilidad social individual de cada colaborador del departamento.

Al considerar soluciones relacionadas con la computación en la nube, aún se mantiene la perspectiva de que la infraestructura de telecomunicaciones de Costa Rica no es la adecuada para brindar la seguridad y ancho de banda requeridos.

De acuerdo con los resultados del estudio, se recomienda a las comunidades realizar propagandas que inviten a participar a los ciudadanos en programas de tratamiento de residuos electrónicos y de esta forma fomentar la protección del medio ambiente.

Se recomienda a los proveedores de servicios de Internet enfocar sus campañas de ventas de servicios, en ofrecer una infraestructura capaz de brindar las condiciones mínimas en cuanto a ancho de banda y seguridad, entre otros, con el fin de que soluciones como la virtualización y computación en la nube sean consideradas como una opción factible.

Referencias Bibliográficas

UNESCO. (2010). *Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 03 abril, 2012, de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <http://www.unesco.org/uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>

ISACA. (2011). *Sustainability*. Recuperado el 03 abril, 2012, de ISACA: http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Sustainability-WP-20_April2011-Research.pdf

Dickinson, P. (2011). *Cloud Computing – The IT Solution for the 21st Century*. Recuperado el 03 abril, 2012, de Carbon Disclosure Project: <https://www.cdproject.net/Documents/Cloud-Computing-The-IT-Solution-for-the-21st-Century.pdf>