

IMPLEMENTACIÓN DE REDES CON EL USO DE CLIENTES LIVIANOS EN LA EDUCACIÓN

Networks implementation using thin clients in educational sector

RESUMEN

En este artículo se presenta una alternativa para la reutilización de equipos de cómputo en las instituciones y centros educativos, promoviendo el uso de la tecnología de clientes livianos con el fin de aumentar la infraestructura tecnológica y de esta manera proporcionar mayor acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC's. Los clientes livianos son una alternativa que puede implementarse en algunas áreas de organizaciones en donde se realicen tareas de cómputo simples, utilizando equipos con la capacidad real de cómputo necesario para ello, permitiendo la disminución de los costos.

PALABRAS CLAVES: cliente liviano, educación, LTSP, redes, reusabilidad, Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC's.

ABSTRACT

This article presents an alternative for reuse of computer equipment in schools and institutions, promoting the use of thin client technologies in order to enhance the technological infrastructure and thus provide greater access to Information Communications Technologies -ICT's. Thin client technologies is an alternative that can offer a better way to use technological resources in specific areas of private sector organizations where simple computer tasks are made, using hardly necessary computers for that and besides saving costs.

KEYWORDS: education, Information Communications Technologies -ICT's, LTSP, networks, reusability, thin client.

LUZ ESTELA VALENCIA AYALA

Ingeniera industrial
Docente asistente
Grupo de investigación ADA
Universidad Tecnológica de Pereira
levayala@utp.edu.co

CAMILO ERNESTO MEDINA ARIAS

Ingeniero de sistemas y computación
Grupo de investigación NYQUIST
Universidad Tecnológica de Pereira
camilo_m@utp.edu.co

JUAN CARLOS VALENCIA OCHOA

Ingeniero de sistemas y computación
Grupo de investigación NYQUIST
Universidad Tecnológica de Pereira
juany8@utp.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, debido a los constantes cambios tecnológicos, muchas personas se ven en la necesidad de acceder a las nuevas tecnologías de la información y comunicación conforme aparecen en el mercado y sean asequibles económicamente, esto con el fin de mejorar los procesos llevados a cabo en el área laboral, como por ejemplo sistematización de procesos y reducción en los tiempos de procesamiento. En el área educativa, existe la necesidad de emplear la tecnología como una herramienta para desarrollar procesos de enseñanza, investigación y facilitar a los estudiantes adquirir habilidades y destrezas en la llamada sociedad de la información [1].

En dicha sociedad, el acceso a las TIC's se ve afectado por la falta de recursos tecnológicos [2], como es el caso del departamento de Risaralda. Para cubrir esta necesidad se pueden emplear tres estrategias, la primera, la más elemental consistente en la compra de equipos de última generación; la segunda es la compra de dispositivos de

poca capacidad de procesamiento, también llamados thin clients (clientes livianos), con un servidor central; y en la tercera estrategia, se propone la reutilización de equipos obsoletos, los cuales se adecuan para trabajar como estaciones de trabajo e igualmente haciendo uso de los recursos de un computador de altas prestaciones, también llamado servidor. Para decidir una de estas estrategias se debe considerar la capacidad de cómputo empleado en las instituciones educativas, la cual en promedio es del 5% de la capacidad instalada en cada equipo, con lo cual en la primera estrategia se subutiliza el poder de cómputo. Durante este artículo se describen las ventajas de la utilización de la segunda y la tercera estrategia, la cual hace un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles y son alternativas que se pueden complementar disminuyendo ostensiblemente los costos.

En Colombia, el Gobierno Nacional ha creado diferentes programas en alianza con entidades privadas [3], los cuales tienen como finalidad, "permitir el acceso a las TIC's a todos los ciudadanos" [4]. Programas como COMPARTEL, COMPUTADORES PARA EDUCAR,

RISARALDA DIGITAL [5], entre otros; sin embargo, estos programas no alcanzan a proporcionar el acceso necesario, lo que genera que en el departamento de Risaralda, exista un computador por cada 30 estudiantes en promedio. Para el caso de las regiones más apartadas, como es la población rural, la proporción de estudiantes por computador es aún mayor.

Estas dificultades también se evidencian, en todas las organizaciones públicas y privadas, allí estar a la vanguardia tecnológica, es apremiante, por ello se realizan constantemente actualizaciones en la infraestructura física (equipos de cómputo) esta renovación a su vez, genera un aumento de recursos dados de baja, por su obsolescencia, convirtiéndose este proceso en una gran ventaja para el programa Computadores Para Educar, porque estos se donan para ser repotenciados y luego ubicarlos en las instituciones o centros educativos con carencia de recursos tecnológicos, con el fin de aumentar el acceso a las TIC's [6]. La reutilización de los equipos de cómputo implica una optimización de recursos y provee a las instituciones de educación básica y media la oportunidad de acceder a las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

2. REDES EMPLEANDO CLIENTES LIVIANOS

Los clientes livianos son dispositivos especialmente diseñados para trabajar bajo el modelo cliente-servidor, al que se conectan a través de red local y desde donde se ejecutan aplicaciones y se almacena información. No poseen disco duro, lector de CD, ni unidad para disquete. Los clientes livianos tienen los puertos necesarios para conectar el teclado, mouse y monitor, además, brindan la mayoría de las funcionalidades de un computador de escritorio tradicional.

Las redes configuradas con clientes livianos, hacen uso del sistema LTSP (Linux Terminal Server Project), en el caso del sistema operativo Linux. El LTSP es un conjunto de aplicaciones servidores que proporcionan la capacidad de ejecutar Linux en computadores de pocos recursos en hardware o dispositivos clientes livianos, por ello permite reutilizar equipos que actualmente resultan obsoletos ante las nuevas versiones de sistemas operativos debido a sus altos requerimientos, tanto en procesador, como en memoria RAM y en capacidad de almacenamiento -disco duro. El LTSP se distribuye bajo licencia GNU GPL de software libre¹.

La arquitectura empleada no implica un cambio de concepción cultural sobre el uso de los equipos de cómputo, al igual que un computador convencional, se tiene un espacio de trabajo independiente; para el caso de los clientes livianos todos los recursos residen en el

servidor, a continuación, se muestra un diagrama que permite visualizar su funcionamiento:

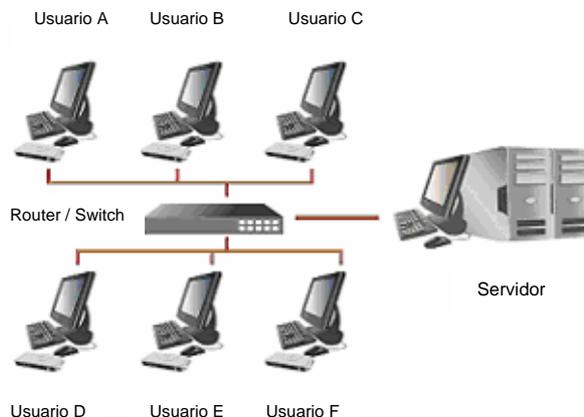


Figura 1. Red de clientes livianos.

La Figura 1 muestra como el servidor es el encargado de gestionar los recursos para que las terminales o usuarios puedan acceder a ellos sin ningún problema y el Router/Switch es el dispositivo encargado de conmutar los paquetes de datos correctamente. Así pues, el servidor es quien ejecuta todas las aplicaciones y donde se lleva a cabo el procesamiento de la información.

Este modelo permite hacer uso de una cantidad cada vez mayor de equipos, que se han dado de baja en organizaciones, por su obsolescencia, y emplearlos en las instituciones educativas aumentando así la infraestructura tecnológica. Estos equipos llegan a las instituciones educativas a través del programa Computadores para Educar, quienes recogen estos equipos y realizan un reciclaje tecnológico, para luego entregarlos a las escuelas y colegios públicos.

3. CONFIGURACIÓN DE LA RED DE CLIENTES LIVIANOS

La implementación de clientes livianos habilita a un computador llamado servidor, a compartir archivos, aplicaciones y distribuir la imagen de un sistema operativo, como Windows o Linux, mediante el uso de protocolos/servicios como DHCP, TFTP, NFS y XDMCP.

- ✓ **DHCP:** (Dynamic Host Configuration Protocol), el servidor DHCP es el encargado de identificar cada terminal y enviarle la información que es solicitada.
- ✓ **TFTP:** (Trivial File Transfer Protocol) es un protocolo FTP antiguo que no necesita

¹ Tomado de <http://www.ltsp.org>, Agosto de 2008

validación, se usa para descargar el kernel al terminal.

- ✓ **NFS:** (Network File System) Se usa para montar el sistema de archivos del terminal en el disco duro del servidor.
- ✓ **XDMCP:** (X Display Manager Control Protocol) es un protocolo para ejecutar entornos gráficos a través de la red de forma remota. Al ingresar al servidor el cliente hace una solicitud, lo cual el servidor de XDMCP le envía el formulario del login (un display de KDM, GDM) de respuesta, donde el cliente, ingresa su cuenta y su contraseña, tal como si estuviera en la misma máquina validando su cuenta de usuario.

La topología de red que se usa para las redes con clientes livianos es en estrella, todos los dispositivos de la red van conectados a un punto central, en este caso un switch que es el dispositivo encargado de conmutar los paquetes de datos entre las terminales y el servidor. El número de terminales soportadas depende directamente de las características del servidor para brindar un correcto funcionamiento.

En el cliente es necesario cargar una imagen a través de la tarjeta de red. En primer lugar la imagen se encarga de reconocer la tarjeta de red que posee el cliente, una a vez ha hecho esto, procede a buscar un servidor DHCP que este presente en la red, si lo encuentra en una primera etapa, la terminal solicita que se le asigne una dirección IP, esta dirección se puede especificar desde el mismo servidor haciendo un mapeo en el archivo de configuración de DHCP que utiliza la MAC de la tarjeta de red. Si no se especifica una dirección en este archivo, el servidor se encargará de asignarle una. Una vez obtenida la IP, el cliente liviano descarga la imagen del kernel especificada en el archivo de configuración DHCP a través de TFTP. Cuando obtiene la imagen, ésta se carga en memoria, inicializando todos los periféricos que encuentra, Durante la carga del kernel, también se carga una imagen ramdisk en memoria, que actúa como el sistema de archivos raíz. Este script escanea el bus pci buscando una tarjeta de red cuyo NIC coincida con alguno de su lista de direcciones MAC, de acuerdo a su respectivo archivo, para obtener el módulo que debe cargar y así poder operar correctamente la tarjeta de red.

Ahora se debe obtener más información acerca del servidor DHCP, esto se puede hacer por medio de un cliente DHCP, una vez se tenga más información y con respuesta del servidor DHCP es posible configurar la interfaz Ethernet, y por consiguiente ya se puede montar el sistema de archivos por medio de NFS. Hasta este punto el sistema de archivos se encontraba en memoria

RAM. Esté es el último paso que se realiza, montando el sistema de archivos en la máquina servidor y configurándolo.

4. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

En el funcionamiento de una red con clientes livianos, intervienen tecnologías de hardware recientes (en el servidor) con otras más antiguas (estaciones de trabajo cuando se usan computadores obsoletos) o simplemente de menos capacidad (dispositivos clientes livianos), todas estas tecnologías interactúan entre sí para que las estaciones de trabajo tengan la capacidad de funcionar con las versiones de software más recientes, operación que por sí solas no podrían realizar.

Antes de la implementación de una red con clientes livianos se debe hacer un análisis de la complejidad de las tareas requeridas por las estaciones de trabajo, además también se debe tener en cuenta el servidor y el número de terminales, ya que de esto dependerá la capacidad de respuesta individual a las estaciones de trabajo, con este análisis se debe establecer si la complejidad relativa de las tareas a realizar puede ser cubierta por la capacidad de un cliente liviano.

A la hora de implementar este tipo de redes, es importante considerar el uso de un buen dispositivo de interconexión de datos, ya que en el caso de un Hub se generan demasiadas colisiones de datos y no sabe exactamente hacia donde direccionar la información generando retardo en los tiempos de respuesta, caso contrario en un switch, con el cual se evitan estas colisiones y los tiempos de respuesta son acordes a la tolerancia del usuario.

5. BENEFICIOS

El presente proyecto da a conocer como uno de sus objetivos, que la implementación de redes con clientes livianos permiten el acceso a las más actualizadas tecnologías en lo que a software se refiere, a un costo más bajo, debido a esto, permitirá que más personas tengan acceso a las TIC's.

Esta modalidad de red beneficiará a la sociedad en general de las siguientes formas:

- ✓ **Menor costo de hardware.** El hardware de los clientes livianos es generalmente más barato ya que estos no cuentan con disco duro, memoria para las aplicaciones, o un procesador poderoso. También tienen un periodo de funcionamiento más grande antes de necesitar actualizarse o quedar obsoletos

- ✓ **Más barato y seguro.** Los clientes livianos pueden ser diseñados para que ninguna información de las aplicaciones resida en los clientes (esto es enteramente dibujada) entonces la protección contra el malware o programas malignos como virus, gusanos, etc. sea centralizada
- ✓ **Información centralizada.** Como la información se encuentra en un solo lugar facilita la realización de backups y evita que se guarden archivos que no sean pertinentes
- ✓ **Mayor facilidad en la administración.** Los clientes livianos son administrados enteramente desde el servidor, el hardware tiene menos lugares donde puede fallar, y el entorno local es altamente restringido, por lo tanto provee protección contra el cargado y la ejecución de malware
- ✓ Las redes con clientes livianos, al ser redes centralizadas facilitan en gran medida todo tipo de operaciones que se quieran hacer sobre ellas en hardware y en software ya que todos los cambios solo se realizan sobre el servidor, tales como la administración, configuración, mantenimiento y actualizaciones. Al actualizar el software en el servidor, de manera automática todas las terminales asimilarn dichos cambios. En las organizaciones muchas veces se utilizan computadores demasiado potentes para tareas simples, en estos casos estás máquinas se están subutilizando, los clientes livianos son dispositivos apropiados para este tipo de tareas y además proporcionan algo muy importante en una organización que es la centralización y por ende la seguridad de la misma, todas estás cualidades hacen que en este prototipo de red la administración y el control de la mismas sea más sencillo y mejor

Este proyecto se puede convertir en una opción para aumentar la infraestructura tecnológica actual, para así brindar mayor acceso a las TIC's a las personas de las instituciones educativas de la región. Además del sector educativo este proyecto tiene otras aplicaciones, en situaciones donde las tareas a realizar por los usuarios son simples, por ejemplo en el sector privado, como son almacenes de cadena, establecimientos comerciales y pequeñas empresas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Las tecnologías de la información y comunicaciones son un medio muy amplio donde se encuentra una gran cantidad de conocimiento y además es la fuerza que impulsa de manera mas rápida el desarrollo y evolución de la sociedad en todos sus aspectos
- ✓ Existe una gran cantidad de personas que no tienen acceso a las TIC's, especialmente en los países en vía de desarrollo, a su vez en éstos la mayor parte de las personas sin acceso pertenecen a las zonas rurales, este es el caso de Colombia. Por esto es muy importante el financiamiento de nuevos programas o más apoyo a los ya existentes y además explorar en nuevas tecnologías sustitutas o complementarias a las que se están usando actualmente en el país, este es el caso de los clientes livianos, los cuales complementan los computadores en las redes con computadores de escritorio convencionales, además computadores convencionales obsoletos pueden ser usados como clientes livianos, corriendo sin problemas las versiones más actualizadas de software en el mercado
- ✓ Las tecnologías con clientes livianos tienen muchas aplicaciones, además pueden complementar redes donde los usuarios no requieran mucho poder de procesamiento, el abaratamiento de los costos hacen que esta tecnología pueda ser bien acogida en el mercado y especialmente en el sector educativo, porque permitiría la adquisición de más insumos tecnológicos y por lo tanto mas acceso para la población estudiantil. Para diversas tareas y por su capacidad de adaptarse, por ejemplo permitiendo redes mixtas y reusabilidad de equipos, las redes con clientes livianos pueden ser una gran opción para satisfacer las necesidades de las instituciones educativas y empresas en algunas de sus áreas e incluso para solucionar problemas existentes, con estás cualidades, esta tecnología hace que sea una alternativa viable, y se convierta en una buena alternativa a la hora de implantar una red informática.
- ✓ El presente proyecto es resultado del proceso de investigación, desarrollado dentro del grupo de investigación NYQUIST.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] SERRANO, Arturo y MARTÍNEZ, Evelio. La brecha digital: mitos y realidades. 2003
- [2] Centro de Investigación de las Telecomunicaciones (CINTEL). Estudio del Sector de las Telecomunicaciones En Colombia. Diciembre de 2005
- [3] Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia. Documento Conpes 3072, Agenda de

Conectividad. Ministerio de Comunicaciones.
Bogotá, Febrero de 2000

- [4] Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, República de Colombia. Plan Estratégico 2007 – 2011. Bogotá Diciembre de 2006
- [5] COMPARTEL. Colombia: Tele centros – Internet social. En: Fintrac Website: <http://www.compartel.gov.co>, Agosto de 2008
- [6] Computadores Para Educar. Colombia: Reacondicionamiento de computadores. En: Fintrac Website: <http://www.computadoresparaeducar.gov.co>, Agosto de 2008