

Servidor de Clonación y Restauración de particiones propuesta para la optimización del mantenimiento de software de los laboratorios de informática de la UTFV

ORTIZ-ARANGO, Víctor Tonatiuh †*, CARRERA-MONDRAGÓN, Iridian Guadalupe, GÓMEZ, Jorge, ROMERO-ROJAS, Ruth Marcela, HERNÁNDEZ-CRUZ, María Guadalupe

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Av. Emiliano Zapata S/N, El Trafico, 54400 Villa Nicolás Romero, México

Recibido Enero 15, 2017; Aceptado Marzo 20, 2017

Resumen

El objetivo de este proyecto fue la implementación e instalación de un Servidor de Clonación y Restauración (a través del uso de software libre con herramientas como Ubuntu 16 y FOG Project) como mejora al proceso del mantenimiento correctivo de software a los equipos de cómputo dentro de los laboratorios de informática de la división académica de TIC's de la UTFV, con este se soluciono la necesidad que tiene la división de garantizar las condiciones optimas de los equipos de computo para el uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta propuesta optimiza el proceso de mantenimiento de los laboratorios de computo, resolviendo con ello el déficit de personal capacitado, se evitaron gastos de mantenimiento a los equipos (sistema operativo dañado, paquetería necesaria en los equipos, restauración de sistema por virus informáticos). Logrando aumentar la productividad en 200% y reducir el tiempo de mantenimiento de un laboratorio en 500%. El proceso de mantenimiento de software a través del uso de un servidor de clonación y restauración podría ser implementado en todas las áreas de la UTFV.

Interfaz, Base de Datos, Software libre

Abstract

The objective of this project was the implementation and installation of a Cloning and Restoration Server (through the use of free software with tools like Ubuntu 16 and FOG Project) as an improvement to the process of corrective maintenance of software to the computer equipment within the computer labs of the academic division of ICTs of the UTFV, with this was solved the need that the division to guarantee the optimum conditions of the computer equipment for use in the teaching-learning process. This proposal optimizes the process of maintenance of the computer laboratories, thus solving the shortage of trained personnel, avoiding expenses of maintenance to the equipment (damaged operating system, necessary package in the equipment, computer system restore). Achieving increase productivity by 200% and reduce maintenance time of a laboratory by 500%. The software maintenance process through the use of a cloning and restoration server could be implemented in all areas of the UTFV.

Interface, Database, Free software

Citación: ORTIZ-ARANGO, Víctor Tonatiuh, CARRERA-MONDRAGÓN, Iridian Guadalupe, GÓMEZ, Jorge, ROMERO-ROJAS, Ruth Marcela, HERNÁNDEZ-CRUZ, María Guadalupe. Servidor de Clonación y Restauración de particiones propuesta para la optimización del mantenimiento de software de los laboratorios de informática de la UTFV. Revista de Tecnologías Computacionales. 2017. 1-1:15-30.

† Investigador contribuyendo como primer autor.

*Correspondencia al Autor Correo Electrónico: tonatiuh18@gmail.com

Introducción

Este proyecto aborda la implementación de un servidor de clonación y restauración como una propuesta para agilizar el servicio de mantenimiento correctivo de software de los laboratorios de informática del edificio D de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. La clonación de particiones en los sistemas computacionales permite el respaldo y la restauración de particiones de disco duro (sistemas operativos y aplicaciones), dando como resultado el máximo rendimiento de los equipos informáticos que utilizan los alumnos y profesores.

Permite dejar atrás métodos tradicionales que necesitan una gran cantidad de tiempo, recursos humanos, económicos, para poder restaurar las fallas que día con día se presentan dentro de los laboratorios de computo, más aún, cuando se tiene el acceso a internet y no hay antivirus que se actualice constantemente y proteja a los equipos de amenazas como virus informáticos y un mal manejo de las computadoras por parte de los usuarios. El servidor de clonación y restauración de particiones resulta indispensable en lugares con poco personal y muchos equipos que mantener, el servidor permite calendarizar la restauración de equipos, reducir el tiempo del proceso de mantenimiento correctivo de software, trabajar de forma remota en él y mantener el estado útil de los equipos de cómputo dentro de los laboratorios de informática de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

Justificación

El edificio D al alojar los laboratorios de computo con los que cuenta mayoritariamente la UTFV es indispensable desarrollar un proceso de mantenimiento que optimice la utilización de recursos humanos y materiales disponibles para este.

Dado que el personal que tiene a cargo dichos laboratorios es reducido en número y no ha recibido cursos de capacitación y actualización en el ámbito profesional para la ejecución exitosa de sus tareas. Es necesario proponer soluciones tecnológicas que se ajusten a la realidad de la UTFV para que con ello se garantice su implementación y seguimiento y sea el precedente para a mediano plazo convertirse en una institución que destaque dentro de la coordinación general de universidades tecnológicas y politécnicas por haber realizado la automatización y digitalización de todos o la mayoría de sus procesos y con ello, garantizar la calidad en sus servicios lo cual recae directamente sobre la educación de calidad que forma al alumnado de la institución.

Es bien sabido que para que un proyecto tenga éxito debe ser diseñado en absoluta correspondencia con las necesidades y la disponibilidad material y recurso humano con las que cuenta una organización, para ello este proyecto se sustenta en un estudio de factibilidad realizado en: pruebas técnicas sobre la viabilidad de la instalación del servidor de clonación y restauración de acuerdo a las características de los equipos existentes en los laboratorios del edificio D de la UTFV.

Entrevistas y análisis de los procesos que actualmente se siguen para tal efecto y la percepción del usuario – cliente (alumnado) quienes por definición de los procesos de la UTFV son la piedra angular de la institución y cuya satisfacción sería el mejor indicador del éxito que estos han tenido.

El servidor de clonación y recuperación de particiones es un equipo de cómputo con una plataforma (sistema operativo de red) dedicada a la implementación masiva (multicast) de un modelo de instalación (es la información conjunta de un sistema operativo y paquetería).

Sobre equipos cliente (equipos obedientes y dependientes del equipo servidor) conectados en una red, optimizando el proceso de mantenimiento correctivo de software, así como menciona *Clonado multicast de los ordenadores del aula mediante DRBL*. (2017). Estas plataformas ahorran mucho tiempo y ahorran costos ya que este tipo de servidores garantizan el estado útil de nuestros equipos en la red y no se necesita mucho capital humano para manejarlo, a comparación de la forma tradicional que necesita un persona que realice la instalación del sistema operativo, la instalación los controladores correspondientes del equipo a restaurar y la instalación los paquetes necesarios para las tareas, aun realizando la tarea sistemáticamente, los costos de tiempo son de 1 a 5 horas (*Mantenimiento Correctivo a Hardware*, 2017) por equipo y dependiendo la falla, el tiempo va aumentando, mientras aumente el número de equipos a reparar. Optimizar el tiempo implementado, bajar los costos a mediano plazo y automatizar el proceso de mantenimiento correctivo de software son las principales ventajas de los servidores de clonación y restauración de particiones.

Implementar un servidor de clonación y recuperación de particiones dentro de la división académica de tecnologías de la información de la UTFV optimizaría el proceso de mantenimiento correctivo de software que hasta ahora se realiza de forma tradicional se aplica equipo por equipo, dándole la posibilidad de reducir este proceso a horas y volcarlo a más de 30 equipos al mismo tiempo. Al no haber suficiente personal dentro de los laboratorios que realice esta tarea sistemática y periódica el servidor de clonación y recuperación de particiones nos permite atender a más de un equipo al mismo tiempo, esto haría que la vida útil de los equipos de cómputo dentro de los laboratorios se alargue.

EL servidor también cuenta con seguridad ya que maneja la gestión de usuarios por contraseña, esto garantizaría que solo el personal autorizado puede tener acceso a él y no se haga mal uso de la herramienta.

Problema

La Universidad Tecnológica Fidel Velázquez aloja a las carreras de TSU en sistemas informáticos, redes y telecomunicaciones y diseño digital y animación, así como a la ingeniería en tecnologías de la información en el edificio D; que funge a su vez como el edificio de laboratorios de cómputo del resto de las carreras que se imparten en esta casa de estudios. Actualmente se presenta un problema en el funcionamiento adecuado de los equipos de los laboratorios, dado que en el edificio D existen solo cuatro técnicos (de apoyo y académicos) para la procuración y mantenimiento de ellos, lo que resulta insuficiente, así como la imposibilidad de suspender las clases en el momento en que surgen los problemas en ocasiones agrava la falla y con ello los probables daños que el equipo sufra se maximizan.

Su impacto es tan grande que puede ser una posible causa por la que los alumnos incluso se den de baja, debido a la percepción de mala infraestructura de la UTFV con la cual se van a formar profesionalmente. Se conjetura que las posibles causas del problema en los laboratorios pueden ser:

- Falta de software específico para realizar actividades dentro del área de clase.
- Fallas en los equipos constantemente a nivel hardware y software.
- Falta de protección a la información (citando algunos: antivirus, programas para recuperar información).
- Sistemas mal configurados.

- Equipos expuestos a fallas eléctricas por no contar con No breaks o reguladores de voltaje.
- El mantenimiento que reciben los equipos son cada cuatro meses.
- Cuando algún equipo falla es difícil que los técnicos de laboratorio encargado hagan el mantenimiento.
- Los programas que los profesores necesitan para impartir su clase son instalados a destiempo e inclusive no se llegan a instalar.
- El robo de componentes físicos.
- Instalación de programas no deseados a los equipos escolares.
- El acceso por parte del alumnado a páginas de restringidas (en el mejor de los casos redes sociales y videos y en casos extremos a páginas pornográficas, de apuestas, de peleas, por citar algunas).

Este problema ha derivado en efectos tales como la perdida de clases no porque estas no se impartan sino porque el alumnado no puede llevar a cabo las prácticas para el logro de las competencias profesionales a formar; el desinterés que los técnicos para dar solución a las solicitudes de alumnos y maestros por la falta de capacitación y/o tiempo suficiente para detener las actividades de determinado laboratorio a fin de corregir las fallas o si la condición se diera se enfrentan a la imposibilidad de que una sola persona pueda hacerlo en un tiempo prudente, falta de un equipo profesional de software para disminuir los problemas e incertidumbre que se encuentran asociados a los equipos de cómputo, entre las más relevantes.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un servidor de clonación y restauración de particiones en red para los laboratorios del edificio D de la UTFV para automatizar el proceso de mantenimiento correctivo de software, entre enero a abril de 2017.

Objetivos específicos

- Implementar el servidor de clonación y restauración de particiones a través de soluciones open source para no generar costos de instalación y configuración.
- Sobre el servidor implementar la plataforma FOG Project versión 1.2.0 que es una solución basada en software libre dedicada a la creación, clonación y restauración de imágenes dando seguridad a una o más particiones en red.
- Crear los modelos de restauración base (imágenes de seguridad de particiones) de los equipos de cómputo que están dentro de los laboratorios. Se manejan 3 modelos dentro de los laboratorios Dell Optiplex 7010, Dell Optiplex 9010 y Hp Compaq 8300 por medio del servidor de Clonación.
- Realizar pruebas de clonación en red a partir de los modelos de restauración en los diferentes equipos de cómputo para tomar el tiempo de clonación invertido por cada modelo (Upload y Download).

Marco Teórico

Redes

Una red de computadoras es fundamental para el envío, recepción, seguridad y publicación de información en tiempo real, esta puede definirse como:

Una red de computadoras (también llamada red de computadoras o red informática) es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro medio de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos)>> (*Fundamentos y tecnologías de redes de computadoras*, 2004, p. 2).

En las redes de computadoras intervienen muchos dispositivos conectados, cada uno tiene funciones importantes en la red. *CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2*. (2017) afirma que hay dos grandes grupos de dispositivos; dispositivos de usuario final y dispositivos de red.

Los equipos que se conectan de forma directa a un segmento de red se denominan dispositivos de usuario final. Estos dispositivos se clasifican en dos grandes grupos.

El primer grupo está compuesto por los dispositivos de usuario final. Los dispositivos de usuario final incluyen los computadores, impresoras, escáneres, y demás dispositivos que brindan servicios directamente al usuario. El segundo grupo está formado por los dispositivos de red.

Los dispositivos de red son todos aquellos que conectan entre sí a los dispositivos de usuario final, posibilitando su intercomunicación. (Pp. 27). La figura 1 ilustra los principales dispositivos de usuario final en una red



Figura 1 Dispositivos de usuario final en red

La figura 2 ilustra los principales dispositivos de usuario final en una red.

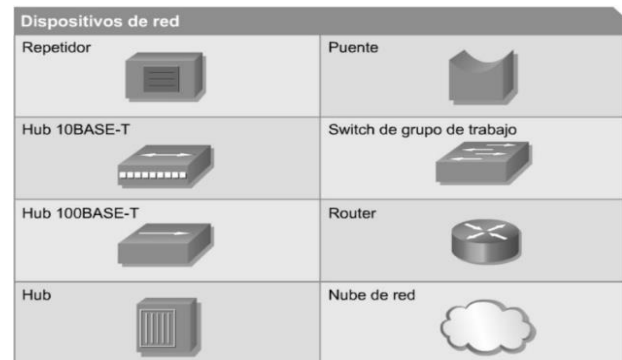


Figura 2 Dispositivos de usuario final en red

Topologías de red

Las topologías de red hacen referencia a las configuraciones de las conexiones de los nodos que forman la red. *CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2*. (2017) menciona que: La topología de red define la estructura de una red. Una parte de la definición topológica es la topología física, que es la disposición real de los cables o medios. La otra parte es la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos. (Pp. 30) La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio.

Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens. La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe un orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada. Ethernet funciona así, tal como se explicará en el curso más adelante. La segunda topología lógica es la transmisión de tokens. La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

- Una topología de bus.- Usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.
- La topología de anillo.- Conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.
- La topología en estrella.- Conecta todos los cables con un punto central de concentración.
- Una topología en estrella extendida.- Conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.
- Una topología jerárquica.- Es similar a una estrella extendida. Pero en lugar de conectar los hubs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.
- La topología de malla.- Se implementa para proporcionar la mayor protección posible para evitar una interrupción del servicio. (Pp. 31).

- La figura 3 ilustra las principales topologías físicas de red.

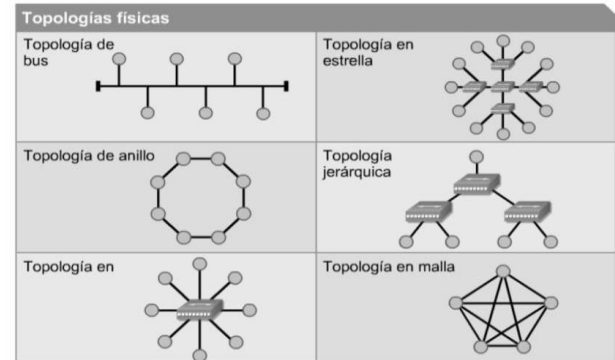


Figura 3 Principales topologías de red

Protocolos de red

Los protocolos de red son reglas que marcan el camino de la comunicación entre los host. *CISCO Networking academy program CNA 1 y 2.* (2017) los define como: Los conjuntos de protocolos son colecciones que posibilitan la comunicación de red desde un host, a través de la red, hacia otro host. Los protocolos determinan el formato, la sincronización, la secuenciación y el control de errores en la comunicación de datos. (Pp. 31)

Principales protocolos de red

Los principales protocolos para la conexión de red son el TCP/IP. El protocolo TCP/IP (Fig. 4) representa, entonces, las reglas que hacen posible la conexión de computadoras de marcas y tecnología diferentes.

TCP e IP son los protocolos más importantes. Su nombre representa al conjunto de protocolos que conforman la arquitectura formada por cinco niveles o capas:

- Aplicación. Están contenidos los protocolos SMTP, para el correo electrónico; FTP, para las transferencias de archivos; TELNET, para la conexión remota, y HTTP, Hypertext Transfer Protocol.
- Transporte. Se comprende a los protocolos TCP y UDP, que se ocupan del manejo y el transporte de los datos.
- Internet. Se ubica en el nivel de la red para enviar los paquetes de información
- Físico. Es el análogo al nivel físico del modelo OSI.
- Red. Es el correspondiente a la interfaz de la red. >> (*Protocolos TCP/IP de internet*, 2004, p. 4)



Figura 4 Capas del modelo TCP/IP

Ancho de banda

El ancho de banda es el canal (un rango de frecuencia) donde fluyen los datos (paquetes) a través de una conexión de red en un periodo de tiempo dado. El ancho de banda es limitado por razones físicas y tecnológicas, no es gratuito y es fundamental para el desempeño de la red (Tabla 1). A mayor ancho de banda (mayor fango de frecuencia) la velocidad de transmisión de los datos aumenta >> (*CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2*, 2017).

Unidad de ancho de banda	Abreviatura	Equivalencia
Bits por segundo	bps	1 bps = unidad fundamental del ancho de banda
Kilobits por segundo	kbps	1 kbps = 1,000 bps = 10 ³ bps
Megabits por segundo	Mbps	1 Mbps = 1,000,000 bps = 10 ⁶ bps
Gigabits por segundo	Gbps	1 Gbps = 1,000,000,000 bps = 10 ⁹ bps
Terabits por segundo	Tbps	1 Tbps = 1,000,000,000,000 bps = 10 ¹² bps

Figura 5 Unidades de medida de ancho de banda basada en bits por segundo

Cable UTP

El cable de par trenzado no blindado (UTP) es ideal para el cableado de redes LAN, es de fácil instalación y económico. (*CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2*, 2017) cita que: es un medio de cuatro pares de hilos que se utiliza en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislante y cada par de hilos está trenzado. (Pp. 63). La figura 6, ilustra los estándares EIA/TIA 568-B y EIA/TIA 568-A más usadas para los cables UTP.

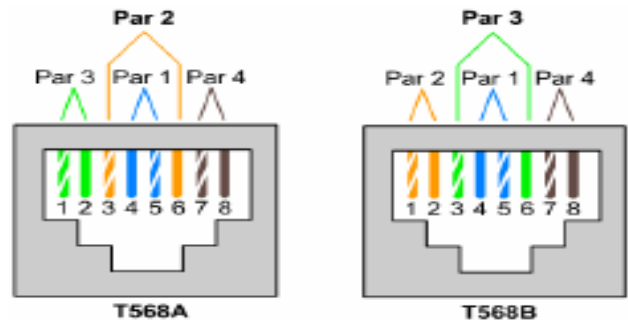


Figura 6 Estándar de configuración de los pines del cable UTP EIA/TIA 568-A y EIA/TIA 568-B

Categoría	Ancho de banda (MHz)	Aplicaciones	Notas
Categoría 1	0.4 MHz	Líneas telefónicas y modems de banda ancha	No descrito en las recomendaciones EIA/TIA No es adecuado para sistemas modernos
Categoría 2	4 MHz	Cables para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270	No descrito en las recomendaciones EIA/TIA No es adecuado para sistemas modernos
Categoría 3	16 MHz	100 BASE – T 100 BASE –T4 ETHERNET	Descrito en las recomendaciones EIA/TIA-568 No es adecuado para transmisiones de datos mayor a 16Mbps/s
Categoría 4	20 MHz	16 Mbits TOKEN RING	
Categoría 5	100 MHz	100BASE – TX 1000BASE –T ETHERNET	
Categoría 5e	100 MHz	1000BASE –T ETHERNET	Mejora de cable de Categoría 5. Es adecuado para Gigabit Ethernet
Categoría 6	250 MHz	1000BASE –T ETHERNET	
Categoría 6a	500 MHz	10GBASE –T ETHERNET (EN DESARROLLO)	
Categoría 7	600 MHz	EN DESARROLLO. AÚN SIN APLICACIÓN	Cable U/FTP sin blindaje de 4 pares
Categoría 7a	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisor por cable y Ethernet 1000BASE –T ETHERNET en el mismo cable	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado tranzado) de 4 pares. Norma en desarrollo
Categoría 8	1200 MHz	Norma en creación	Cable S/FTP
Categoría 9	25000 MHz		Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado tranzado) de 8 pares.

Tabla 1 Clasificación Ethernet por categorías

La tabla incluye las medidas en MHz y algunas notas de aplicación por categoría del cable UTP

Servidores

Los servidores (Server) son computadoras que están dentro de la red de gran capacidad tanto de almacenamiento como de potencia (RAM, Procesador) que están al servicio de otras (cliente) y su principal función es administrar los servicios que están en la red.

Administrador de Servidores. (2011) los define como:“Los servidores son equipos informáticos que brindan un servicio en la red. Dan información a otros servidores y a los usuarios” (Pp. 23)

Tipos de servidores

En la Tabla 2 se clasifican los principales tipos de servidores. Los servidores agilizan la red, es definido por su función y su aplicación, en la red pueden existir más de un servidor, esto se le conoce como clúster de servidores.

Tipo	Descripción
Servidor de correo	Son capaces de administrar todos los correos de la empresa en un solo lugar.
Servidor de impresión	Tienen conectadas varias impresoras de red y administran las colas de impresión según la petición de sus clientes.
Servidor web	Este tipo de servidores se encargan de almacenar sitios en la red interna (intranet). Pueden publicar cualquier aplicación web, brindarle la seguridad correspondiente y administrarla por completo.
Servidor de base de datos	Lo más importante de estos servidores es la posibilidad de manejar grandes cantidades de datos y generar información.
Servidor proxy	Brindan acceso a Internet. En ellos generalmente residen firewalls a los que se les configuran reglas para permitir la navegación por ciertas páginas y bloquear otras.
Servidor de directorios	Se ocupan de almacenar los datos de todos los usuarios de la red, propiedades y características que los identifican.

Tabla 2 Tipo de servidores y sus diferentes funciones

Sistemas operativos para servidores

Los sistemas operativos son necesarios, por medio de ellos el administrador del equipo puede ordenarle a la computadora que hacer y cuando realizar los procesos. Los sistemas operativos dedicados para servidores administran todos los servicios, asignan y restringen a procesos y servicios a los equipos cliente que el servidor administra (dentro de un domino, dentro de un grupo de trabajo) dentro de una red. *Sistemas operativos para servidores.* (2015) menciona que:

Un sistema operativo para Servidor es un software utilizado como plataforma que soporta programas multiusuarios, aplicaciones en redes y herramientas críticas en procesos empresariales. El objetivo de este tipo de sistemas se centraliza en la seguridad, los recursos compartidos, estabilidad de aplicaciones. (Pp. 3)

Las aplicaciones comunes de los sistemas operativos para servidores

Dentro de la red el servidor provee y administra los servicios ofrecidos a los equipos cliente dentro de una red y la plataforma que utiliza el administrador junto con el servidor es el sistema operativo dedicado. Las principales aplicaciones de un sistema operativo para un servidor son:

- Servicios de aplicación. Uno de los grandes objetivos de los Sistemas Operativos de servidores es la facilidad de utilizar recursos y archivos de configuración que permitan el funcionamiento de cualquier tipo de aplicaciones y la interoperabilidad de las mismas, configuración de Gateway y otras configuraciones de red.
- Recursos compartidos de almacenamiento de archivos e impresiones. Dentro de las organizaciones se necesita que los servidores manejen las carpetas de los archivos de las empresas.
- Servicios de sitios web. Un servidor http (HyperText Transfer Protocol) normalmente se encuentra incluido dentro de los Sistemas Operativos de Servidor. Es muy utilizado para que puedan correr aplicaciones diseñadas bajo entorno web, ftp, entre otros. >> (*Sistemas operativos para servidores*. 2015, Pp. 3).

Sistemas operativos para servidores de Microsoft

En la siguiente lista se mencionan los principales sistemas operativos para servidores de Microsoft:

- Windows 2000 server.
- Windows Server 2003.
- Windows HPC Server 2008
- Windows Server 2008.
- Windows Server 2008 R2.
- Windows Server 2012.
- Windows Small Business Server.
- Windows Essential Business Server.
- Windows Home Server. >> (*Sistemas operativos para servidores*. 2015, Pp. 5)

Sistemas operativos para servidores de Linux

En la siguiente lista se mencionan los principales sistemas operativos para servidores de Linux:

- Ubuntu server.
- Debian Server.
- CentOS
- Red Hat Enterprise >> (*Sistemas operativos para servidores*. 2015, Pp. 11)

Equipos Cliente

El equipo cliente (Fig. 7) generalmente es el equipo en la red que solicita al servidor la ejecución de un proceso en específico. *Definición arquitectura cliente servidor*. (2005) Define al cliente como: "Es el que inicia un requerimiento de servicio. El requerimiento inicial puede convertirse en múltiples requerimientos de trabajo a través de redes LAN o WAN. La ubicación de los datos o de las aplicaciones es totalmente transparente para el cliente" (Pp. 3).

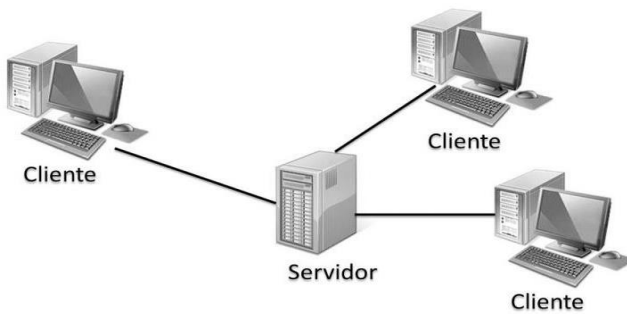


Figura 7 Arquitectura cliente servidor de acuerdo a puesto de trabajo, comunicaciones y servidores

PXE (Entorno de ejecución de pre arranque)

El término cliente PXE sólo se refiere al papel que la máquina juega en el proceso de arranque mediante PXE. Un cliente PXE puede ser un servidor, un ordenador de mesa, portátil o cualquier otra máquina que esté equipada con código de arranque PXE. Utiliza varios protocolos de red como IP, UDP, DHCP y TFTP. Permite a una estación de trabajo arrancar desde un servidor en una red antes de arrancar el sistema operativo en el disco duro local.

Una estación de trabajo PXE habilitada conecta su tarjeta a la LAN a través de un puente, lo que la mantiene conectada a la red incluso cuando el equipo está apagado. El administrador de red no tiene que visitar físicamente la estación de trabajo específica y arrancarla manualmente, puede ser cargado en el dispositivo desde un servidor a través de la red. >> (Legra, 2002).

Dirección Ip

Lo que permite que un host (computadora, servidor, impresora, PDA, etc.) sea identificado en la red es una dirección ip. Una dirección ip es una combinación de ceros y unos de 32 bits (Fig. 8). Cada host conectado a una red debe contar un identificador una dirección IP. CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2. (2017) menciona que:

Para que el uso de la dirección IP sea más sencillo, en general, la dirección aparece escrita en forma de cuatro números decimales separados por puntos. Por ejemplo, la dirección IP de un computador es 192.168.1.2. Esta forma de escribir una dirección se conoce como formato decimal punteado (Fig. 8).

En esta notación, cada dirección IP se escribe en cuatro partes separadas por puntos. Cada parte de la dirección se conoce como octeto (Fig.10) porque se compone de ocho dígitos binarios. Por ejemplo, la dirección IP 192.168.1.8 sería 11000000.10101000.00000001.00001000 en una notación binaria. (Pp. 185)

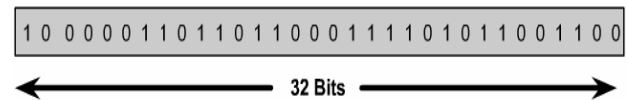


Figura 8 La dirección Ip es un conjunto de cuatro octetos de 32 bits

Binario:	11000000.10101000.00000001.00001000 y 11000000.10101000.00000001.00001001
Decimal:	192.168.1.8 y 192.168.1.9

Los números binarios y decimales representan los mismos valores pero es mucho más fácil ver con los valores decimales punteados. Este es uno de los problemas más comunes que se encuentran al trabajar directamente con los números binarios. Las largas cadenas de unos y ceros repetidos aumentan la probabilidad de errores de transposición y omisión.

Figura 9 Dirección Ip en lenguaje binario y decimal

2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Figura 10 Método de conversión de números decimales a binarios

Las direcciones IP se dividen en clases (Fig. 11) para definir las redes de tamaño pequeño, mediano y grande. Las direcciones Clase A se asignan a las redes de mayor tamaño.

Las direcciones Clase B se utilizan para las redes de tamaño medio y las de Clase C para redes pequeñas >> *CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2. 2017 Pp 187)*

Clase de dirección	Cantidad de redes	Cantidad de hosts por red
A	126 *	16,777,216
B	16,384	65,535
C	2,097,152	254
D (Multicast)	No es aplicable	No es aplicable

Figura 11 Clases de redes de acuerdo a sua cuantas redes soporta

Configurar dirección Ip en sistemas operativos Windows

La figura 12 nos muestra cómo se asigna la IP, la máscara de red y la puerta de enlace en un sistema operativo Windows.

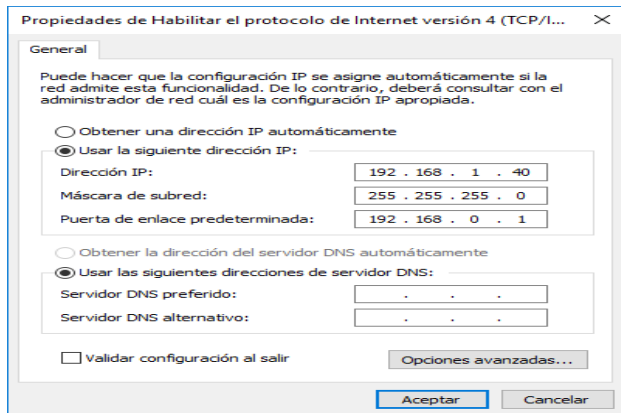


Figura 12 Configuración de dirección ip en Windows

Configurar dirección Ip en sistemas operativos Linux

La figura 13 nos muestra cómo se asigna la IP, la máscara de red y la puerta de enlace en un sistema operativo Linux.



Figura 13 Configuración de dirección ip en una distribución Linux

Base de datos relacional

Para asegurar la información de un sistema es necesaria una base de datos. Una base de datos relacional es aquella que archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido >> (Legra, 2002)

Esto asegura que los datos de los equipos sean almacenados dentro del sistema como son el entrenador y los jugadores, sus logos, sus estadísticas, que posteriormente, podrá ser usada para tener un registro del torneo, de sus juegos, los datos separados de los equipos, así como las incidencias de cada partido jugado como el total de faltas, el total de tiros libres, tiros de tres, las anotaciones, el marcador final, así también todo el personal que cuenta la liga, como son los administradores, los árbitros y jueces del partido.

El gestor de base de datos

Para la manipulación, creación y control de los registros en la base de datos es necesario utilizar un gestor de base de datos. Legra (2002) afirma que:

Un gestor es un sistema de software que permite la definición de bases de datos; y nos permite elegir las estructuras de datos para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. El gestor de base de datos tiene muchas funciones, por mencionar las principales:

- Definir y crear datos.
- Manipular esos datos.
- Seguridad e integridad de los datos.
- Recuperar los datos: lenguaje SQL

Metodología de Investigación

Se eligió la metodología ágil scrum para este proyecto ya que su característica principal es la adaptación a los cambios, así como el desarrollo del software en equipo y también se está presente el cliente para participar en el desarrollo desde el principio hasta el fin. El nombre Scrum, tiene su origen en una jugada de Rugby que hace alusión a la coordinación en dirección y velocidad de los jugadores, características de Scrum son:

- Método para desarrollar software en equipo y su adaptación a los cambios.
- Analiza minuciosamente el alcance, costos, tiempos que se va a tener para desarrollar el proyecto.
- Gestiona la forma en la que se van a hacer los cambios
- Se monitorea y se controla para que no haya desvíos
- La metodología ágil SCRUM está basada en 4 valores

Individuos e iteraciones

Autogestión del equipo, calidad profesional

Software funcionando

Entrega temprana y continua, no completo, pero si funcional

Colaboración con el cliente

El cliente debe estar presente y participar en el desarrollo

Respuesta ante el cambio

“El cliente sabe lo que quiere y el desarrollador sabe cómo hacerlo”

En esta se Definen tres roles diferentes Scrum Master

El cual no es un líder y no tiene ambición de poder, pero si tiene vocación, servicio y ganas de ayudar a sus compañeros, es aquel que facilita las reuniones y resuelve problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

Dueño de producto encargado de hacer un backlog (lista con todas las características que debe tener el software) y va a modificarlo constantemente.

Equipo de desarrollo se encarga de estimar el esfuerzo y el tiempo que se llevara en determinado sprint (planifica el trabajo).

Ceremonias del proyecto de acuerdo a la metodología SCRUM

Planificación donde el equipo y el cliente (dirección académica de Tics) decidieron que sprint se llevaría a cabo.

Reunión diaria, donde el Scrum Master se reunía con el equipo y en caso de que hubiera impedimentos o dificultades se resolvían.

Revisión con el cliente, en este caso a los usuarios el desarrollo hecho durante el sprint y se decidía si había cambios o el sprint estaba listo Retrospectiva el equipo se reunía al final para mirar hacia atrás y ver lo que se hizo, lo que se podía modificar o mejorar en cuanto a la forma de actuar del equipo.

Esta metodología ágil depende mucho del perfil psicológico y social que tienen las personas que participaran en el equipo

Resultados

Implementación en el laboratorio 108

El servidor FOG es una herramienta potente para agilizar el proceso de mantenimiento correctivo de software, ayuda a la creación de una imagen de restauración (sistema operativo y paquetería) y la implementación de esta imagen para la restauración rápida de los equipos de cómputo, esta implementación tiene la característica de estar en red (muticasting) para la restauración de 1 o 20 equipos al mismo tiempo.

La restauración tradicional de un equipo en el mantenimiento correctivo de software aproximadamente ronda en las 2:30 horas instalado el sistema operativo, los controladores y la paquetería, con el servidor FOG en 2:45 horas restaura 3 equipos con todas sus configuraciones, instalaciones y paquetería al mismo tiempo (115 Gb).

Limitantes de la implementación

Instalando el software se encontraron algunas limitantes:

- La versión de Ubuntu debe ser la 14.04 (en lugar de Ubuntu 16.02) y la plataforma FOG Project debe ser la versión 1.2.0

- El laboratorio donde se implementó, a nivel de software; tiene un Hub de 24 puertos, este dispositivo concentrador de red es muy viejo y su transmisión de datos es muy corta.
- No es posible restaurar una imagen sobre un disco duro de menor tamaño que el original, a pesar de que la imagen ocupe menos que el espacio del disco destino.
- La UTFV no cuenta con el presupuesto para reestructurar el cableado de la red.
- Los alumnos dan mal uso a los equipos de cómputo, se encontraron restos de basura en la unidad de CD/DVD, las unidades ópticas como el mouse algunos están inservibles, las pantallas se encuentran rayadas o han recibido golpes, los alumnos tratan de burlar la seguridad solamente para acceder a sitios de distracción que no son referentes a sus clases.

Características de hardware para el proyecto

En la tabla 3 se despliegan las características de hardware para el equipo servidor donde se encuentra la plataforma FOG Project.

Equipo servidor
Laptop Sony VAIO VPCEK20AL/B
Disco duro de 250Gb a 7200 RPM
8 Gb en Memoria RAM DDR3 de 1600 MHz
Procesador Intel Core i3-2330M (2.20 GHz)
Tarjeta de Red Atheros® AR8151 PCI-E Gigabit Ethernet 10/100/1000 integrada

Tabla 3 Características de hardware de equipo servidor

El equipo servidor se encuentra configurado con un sistema operativo UBUNTU 14.04 y con la plataforma FOG 1.2.0.

En la tabla 4 se despliegan las características de hardware para el Router que sirvió como concentrador de red.

Ruteador
Ruteador marca TP- LINK
Modelo TL-WR740N
4 puertos LAN de 10/100Mbps
1 puerto WAN 10/100Mbps
Estándares Inalámbricos IEEE 802.11n*, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b

Tabla 4 Características de ruteado para conexión en red de los equipos cliente y el servidor

El ruteado sirvió de puente para el servidor con plataforma FOG 1.2.0 y el equipo cliente

Características de la imagen de restauración para implementación en 19 equipos del laboratorio 108

- Peso de la imagen de restauración: 115 GB (Sistema operativo y paquetería)
- Tiempo en la creación de la imagen de restauración (upload): 2 horas con 30 minutos
- Tiempo en descarga (Download) de la imagen por computadora en laboratorio 108: 180 minutos.
- Tiempo en configurar los programas necesarios y formatear el equipo: 3 días (6 horas aproximadamente por día).
- Tiempo tardado en clonar los 19 equipos: 3 días en clonar todos los equipos.
- Corrección de errores: 2 días.

Tabla comparativa problema – solución

Se tomaron evidencias de las condiciones en las que se encontraron los equipos del laboratorio 108 anteriormente mencionadas, en la tabla 5 describe los problemas encontrados en la implementación y las soluciones aplicadas. La tabla incluye las medidas que se tomaron para la instalación de la imagen base de restauración para los equipos de cómputo del laboratorio 18 de la División de TIC’s en el edificio D de la UTFV

Problema	Solución
Los drivers que se encuentran instalados en las máquinas están desactualizados y en muchos casos solo cuentan con el driver genérico que fue creado hace más de un año.	La corrección se realizó al instalar la imagen base que contó con un sistema operativo Windows 7 de 64bits, con los controladores del equipo descargados de la página de soporte de la marca del equipo (DELL) y son necesarios para que el equipo funcione correctamente (Audio, chipset ,video, Tarjetas de red, Concentrador USB).
La mayoría de profesores necesita de programas exclusivos para impartir su clase y este no está instalado, esto retrasa clases y afecta el aprendizaje del alumnado	La imagen base contó con los programas necesarios para el proceso de enseñanza aprendizaje que se imparten dentro del laboratorio 108 (como las carreras Diseño Digital, Sistemas y Redes) en una versión actualizada y adecuada. Esta vez se instaló Visual Studio junto con el JDK de JAVA y el SDK de Android que fue el principal objetivo que todos los equipos del laboratorio 108 contarán con estas paqueterías en especial
Las computadoras tienen activado las actualizaciones automáticas de Windows, esto hace que tarden mucho en arrancar y puedan ser utilizadas o saturen el ancho de banda de la red.	La imagen base tiene por default desactiva las actualizaciones automáticas de Windows , evitando la saturación del ancho de banda.
Los equipos no cuentan con un antivirus, pero están protegidos con Deep Freeze que congela un punto de sistema y no permite cambios a partir de la congelación de este punto de inicio de sistema. Tienen instalados la versión 6 que es altamente vulnerable a programas que hackeo.	La imagen base cuenta con la versión 8 de Deep Freeze que en la actualidad no es vulnerable a antifreezes y es segura
Los equipos no cuentan con antivirus y la mayoría de los equipos estaban infectadas por troyanos que eliminaban y ocultaban información de la memorias USB	Se instala en la imagen base un programa que limpia automáticamente el autorun de las memorias USB y evitando infecciones.
En los equipos se puede instalar el ultrasurf en el navegador Google Chrome por medio de las extensiones.	Se realizó en la imagen base una modificación a Google Chrome que impide a cualquier usuario la instalación de extensiones evitando así la instalación de este programa que salta la seguridad del firewall y permite el acceso a las páginas restringidas de la red como lo son Youtube, Facebook, etc.
Los usuarios pueden ejecutar el ultrasurf de manera portable (sin necesidad de instalación) y pueden burlar la seguridad de firewall de la red.	Se realizó una modificación al estado del sistema operativo , se activó un control parental (Control de las aplicaciones que ejecutan las cuentas de usuario del equipo),el control parental permite seleccionar

	que aplicaciones se pueden y no ejecutar, conteniendo así el problema de la ejecución de aplicaciones o la instalación de aplicaciones que no están permitadas.
Muchos de los equipos no cuentan con las licencias activadas del sistema operativo y de la paquetería Office 2010	En la imagen base de restauración se tuvo previo control de que el sistema operativo estuviera instalada la licencia de fábrica, y la paquetería de Office licenciada de acuerdo a lo establecido en la Universidad.

Tabla 10 Tabla comparativa de problemas y soluciones

Etapa de la implementación

La clonación y restauraciones de los equipos de llevó acabo en 3 etapas.

- Clonación de la imagen base
- La restauración de los equipos
- La configuración y pruebas de funcionamiento de las aplicaciones en los equipos clonados

Conclusiones

Se implementó un servidor de particiones en la cual se restauraron las soluciones por medio del programa FOG 1.2.0 de una manera sencilla permite ahorrar mano de obra y tiempo, así también como costos ya que este no requiere licenciamiento comercial.

Usando Fog 1.2.0 se logró crear tres imágenes de respaldo para clonar los equipos de cómputo del laboratorio 108 del edificio D, por medio de la red, con sistema operativo y sus respectivos programas que se requieren para que las clases impartidas en el laboratorio, cumplan con lo necesario para apoyar las competencias que los alumnos necesitan.

En las pruebas para clonación en red se logró que el tiempo del proceso de mantenimiento se redujera en 200%.

El estudio de diagnóstico nos permitió observar la necesidad para contribuir a la mejora de la calidad educativa teniendo un software especializado para la enseñanza que requiere los maestros y alumnos pueden potencializar el proceso de enseñanza-aprendizaje al no perder clases u horas de práctica en los laboratorios.

Durante la configuración del servidor de clonación y particiones se concluyó la importancia de los conocimientos de redes para lograr hacer esa configuración con éxito.

Referencias

Administración de servidores. (2011) (1st ed., pp. 21-31). Buenos Aires). Recuperado de: <https://clasesdeseguridadinformatica.files.wordpress.com/2014/03/administrador-de-servidores.pdf> 04/04/2017

Administrador de Servidores. (2011) (1st ed., pp. 25-31). Buenos Aires. Recuperado de: <https://clasesdeseguridadinformatica.files.wordpress.com/2014/03/administrador-de-servidores.pdf> 05/04/2017

CISCO Networking academy program CCNA 1 y 2. (2017) (1st ed., pp. 27-30). Recuperado de: [http://www.ie.itcr.ac.cr/acotoc/CISCO/Discover y%201/12.pdf](http://www.ie.itcr.ac.cr/acotoc/CISCO/Discover%201/12.pdf) 03/04/2017 03/04/2017

Clonado multicast de los ordenadores del aula mediante DRBL. (2017) (1st ed., p. 384). Recuperado de: <http://www.seindor.com/publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/074054/articulo-pdf> 02/03/2017

Definición arquitectura cliente servidor. (2005) (1st ed., pp. 3-7). Recuperado de: http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cdocentes_y_directivos

FOG wiki. (2017). Managing FOG - FOG Project. Recuperado de: https://wiki.fogproject.org/wiki/index.php/Managing_FOG_02/03/2017

Fundamentos y tecnologías de redes de computadoras. (2004) (1st ed., p. 2). Recuperado de: <https://www.uv.mx/personal/artulopez/files/2012/09/08-Fun-y-Tec-de-Redes-de-C.pdf> 03/04/2017

Introducción a los sistemas operativos en red. Redes Windows. (2017) (1st ed., pp. 9-16). Recuperado de: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448169468.pdf> 04/04/2017

Legra, J. (2002). PXE. Ecured.cu Recuperado de: <https://www.ecured.cu/PXE> 09/04/2017

Legra, J. (2002). Sistema gestor de base de datos. Ecured.cu. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Sistema_Gestor_de_Base_de_Datos 08/03/2017

Mantenimiento Correctivo a Hardware. (2017). Mantenimiento de Equipo de Cómputo. Recuperado de: <http:// analisisguali.weebly.com/mantenimiento-correctivo-a-hardware.html> 02/03/2017
OAAPs/OAAP1/aa1/dcto_so_server/sistemas_servidores.pdf_06/04/2017

Protocolos TCP/IP de internet. (2004) (1st ed., pp. 4-5). Recuperado de: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num8/art51/sep_art51.pdf 04/04/2017

Sistemas operativos para servidores. (2015) (1st ed., pp. 1-28). Recuperado de: https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/217219_1_VIRTUAL/