IMPLEMENTACIÓN TECNOLÓGICA OPENSOURCE PARA CONTROLAR SERVICIOS DE INTERNET, EN ESCUELA PRIMARIA CUITLÁHUAC DE TEZIUTLÁN, PUEBLA

A. Pérez López[1]
H. Vicenteño Rivera[2]
A. D. Hernández Vargas[3]

RESUMEN

Actualmente, el avance tecnológico ha crecido rápidamente que han convertido las TIC en una arma de doble filo, pues en muchas ocasiones no se le da el uso correcto, tal es el caso de algunas Instituciones de educación básica como se demostró en la primera etapa del Proyecto VUL-INT(Pérez, Vicenteño, & Rivera, 2017); por lo que, con base en los resultados obtenidos, se decidió por parte de la Dirección de la Escuela Primaria Cuitláhuac, perteneciente a la zona escolar 007 de la ciudad de Teziutlán, Puebla, solicitar que se llevara a cabo una implementación de tecnología con apoyo de alumnos y personal docente de la carrera de Informática, del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST); dicho proyecto constó de la planeación, diseño e instalación de una LAN; así como la configuración e implementación de un servidor de gestión unificada de amenazas (UTM, por sus siglas en inglés), con la finalidad de controlar el uso sobre el servicio de Internet tanto para alumnos como para el personal docente, con base en los sitios que la dirección de la escuela primaria consideró de poca productividad para el desempeño académico de la comunidad estudiantil.

ANTECEDENTES

En las escuelas primarias de la zona escolar 007, de la ciudad de Teziutlán, Puebla, se llevó a cabo un estudio con el objetivo de conocer los hábitos de navegación de los alumnos dentro de sus instituciones educativas, para analizar si el uso del servicio es realmente aprovechado para fines educativos; obteniendo como resultados que, las 5 principales categorías de consulta eran hacia sitios de ocio e incluso de contenido no apropiado a su edad; por esa razón, la dirección general de la Escuela Primaria "Cuitláhuac", toma la decisión de implementar una infraestructura tecnológica en las instalaciones de su Institución, con la finalidad de buscar reducir los índices de incidencia en la consulta de material poco apropiado para los estudiantes, persiguiendo centrar su atención sólo en contenido apto a su edad y su formación académica (Vicenteño, Pérez, & Rivera, 2017).

Se hace hincapié en que los alumnos de la primaria que mayor consultas web realizaron fueron los niños de 5º y 6º grado; ya que en su mayoría contaban aún con las tabletas otorgadas por el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD), y en otras circunstancias poseían teléfonos inteligentes. Con respecto al desarrollo del proyecto, participaron cinco alumnos de la carrera de Ingeniería Informática del ITST, cuatro de 5º semestre con la materia de redes de computadoras y uno de 8º con la materia de seguridad de infraestructura en TI; quienes pusieron en práctica competencias propias de sus materias y

[1] Líder Cuerpo Académico Calidad y mejora continua en Servicios Tecnológicos. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. adriana.perez@live.itsteziutlan.edu.mx
[2] Miembro de Cuerpo Académico Calidad y mejora continua en Servicios Tecnológicos. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. hector.vicenteno@live.itsteziutlan.edu.mx
[3] Miembro de Cuerpo Académico Innovación y Desarrollo Tecnológico. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. almadelia.hernandez@live.itsteziutlan.edu.mx

enfrentaron la toma de decisiones a sucesos imprevistos, logrando un aprendizaje más significativo, basado en proyectos.

METODOLOGÍA

Actualmente, en el mercado existen muchos programas diseñados para controlar los servicios que se utilizan en Internet, sin embargo, algunas de estas herramientas requieren del pago de una licencia para su uso, tal es el caso de Fortinet, Barracuda y otros, aunque están exentos de pago alguno se encuentran limitados, lo que hacen poco factible su implementación. El presente proyecto tiene como alcance, el implementar una infraestructura tecnológica para ofrecer Internet a un gran número de estudiantes de la escuela objeto de estudio, pero que, dicho servicio vaya respaldado por una herramienta que controle los accesos a internet, mediante el uso de perfiles de usuario, mismos que se detectaron en el proyecto que se mencionó anteriormente. Paralelamente, permite a los alumnos de Informática del ITST a enfrentarse con problemas reales que requieren de soluciones tecnológicas innovadoras. La Figura 1 muestra el esquema de la metodología implementada en el proyecto.

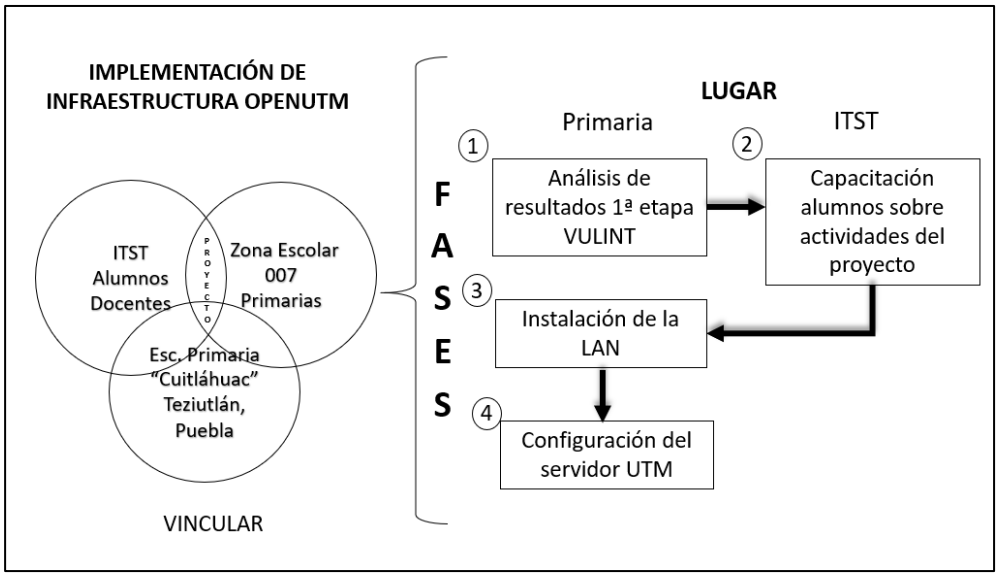
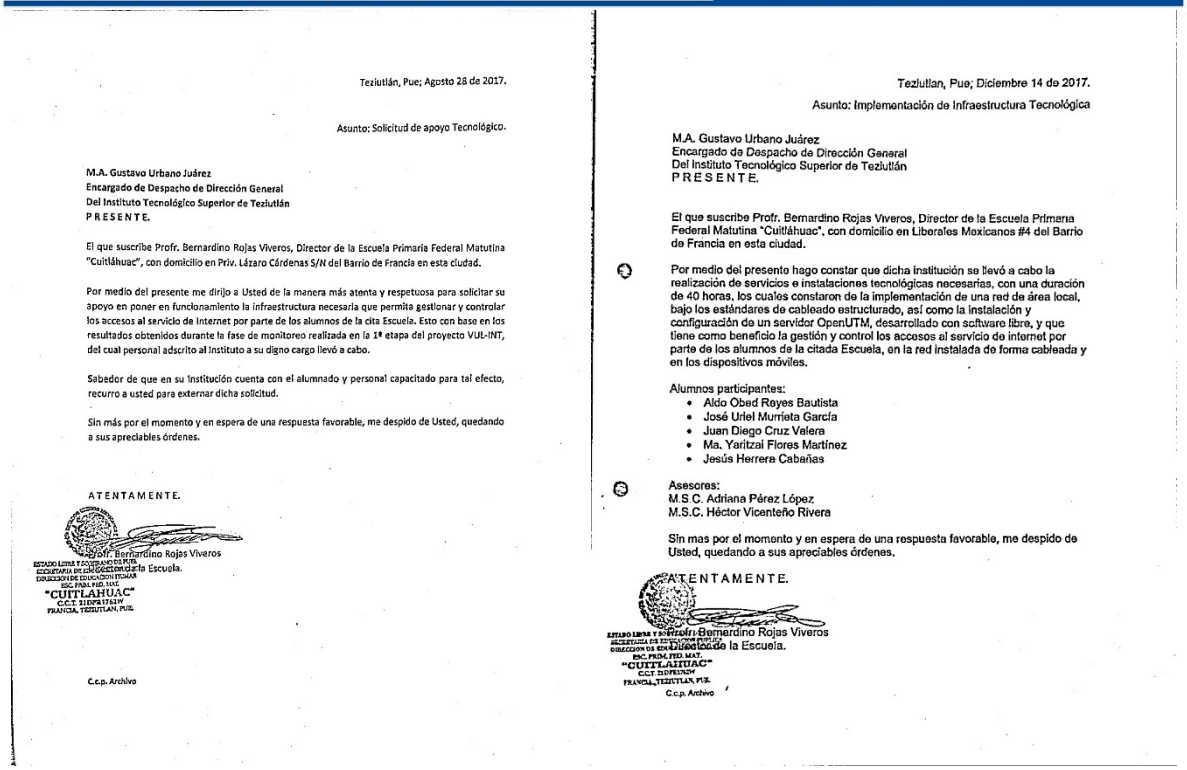


Figura 1. Metodología de trabajo.
Elaboración propia

1. Análisis de resultados 1ª. Etapa VULINT

Se inicia el proyecto con la revisión de los resultados presentados en el monitoreo realizado en las escuelas primarias participantes de la zona escolar en estudio, razón por la cual, el director de la Escuela Primaria Cuitláhuac, tomó la iniciativa de instalar una infraestructura tecnológica como instrumento remedial al mal uso de internet en la escuela a su cargo, solicitando el apoyo al ITST y liberando el trabajo de terminación de la implementación de los servicios tecnológicos realizados por los alumnos, como se señala en oficios presentados de la Figura 2; pues los resultados demostraron una problemática a atender, ya que los cinco sitios más visitados por los alumnos fueron: descargas varias, buscadores, pornografía, películas y redes sociales.



Tezlutlán, Pue; Agosto 28 de 2017.

Asunto: Solicitud de apoyo Tecnológico.

M.A. Gustavo Urbano Juárez
Encargado de Despacho de Dirección General
Del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
PRESENTE.

El que suscribe Profr. Bernardino Rojas Viveros, Director de la Escuela Primaria Federal Matutina "Cuitláhuac", con domicilio en Priv. Lázaro Cárdenas S/N del Barrio de Francia en esta ciudad.

Por medio del presente me dirijo a Usted de la manera más atenta y respetuosa para solicitar su apoyo en poner en funcionamiento la infraestructura necesaria que permita gestionar y controlar los accesos al servicio de Internet por parte de los alumnos de la cita Escuela. Esto con base en los resultados obtenidos durante la fase de monitoreo realizada en la 1ª etapa del proyecto VUL-INT, del cual personal adscrito al Instituto a su digno cargo llevó a cabo.

Sabedor de que en su Institución cuenta con el alumnado y personal capacitado para tal efecto, recurro a usted para externar dicha solicitud.

Sin más por el momento y en espera de una respuesta favorable, me despido de Usted, quedando a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE.

Profr. Bernardino Rojas Viveros
Director de la Escuela.

"CUITLAHUAC"
C.C.T. 21DPR1741W
FRANCIA, TEZIUTLAN, PUE.

C.c.p. Archivo

Teziutlan, Pue; Diciembre 14 de 2017.

Asunto: Implementación de Infraestructura Tecnológica

M.A. Gustavo Urbano Juárez
Encargado de Despacho de Dirección General
Del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
PRESENTE.

El que suscribe Profr. Bernardino Rojas Viveros, Director de la Escuela Primaria Federal Matutina "Cuitláhuac", con domicilio en Liberales Mexicanos #4 del Barrio de Francia en esta ciudad.

Por medio del presente hago constar que dicha institución se llevó a cabo la realización de servicios e instalaciones tecnológicas necesarias, con una duración de 40 horas, los cuales constaron de la implementación de una red de área local, bajo los estándares de cableado estructurado, así como la instalación y configuración de un servidor OpenUTM, desarrollado con software libre, y que tiene como beneficio la gestión y control los accesos al servicio de internet por parte de los alumnos de la citada Escuela, en la red instalada de forma cableada y en los dispositivos móviles.

Alumnos participantes:
- Aldo Obed Reyes Bautista
- José Uriel Murrieta García
- Juan Diego Cruz Valera
- Ma. Yaritzai Flores Martínez
- Jesús Herrera Cabañas

Asesores:
M.S.C. Adriana Pérez López
M.S.C. Héctor Vicenteño Rivera

Sin mas por el momento y en espera de una respuesta favorable, me despido de Usted, quedando a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE.

Profr. Bernardino Rojas Viveros
Director de la Escuela.

"CUITLAHUAC"
C.C.T. 21DPR1741W
FRANCIA, TEZIUTLAN, PUE.

C.c.p. Archivo

Figura 2. Oficios de solicitud y terminación del proyecto.
Elaboración propia

2. Capacitación de alumnos

En virtud de que los alumnos participantes cursaban en ese semestre materias que contenían los temas principales para el desarrollo del proyecto, la capacitación se dio en horas de clase a través de simuladores, prácticas en laboratorios y seguimiento de la compresión acerca de las actividades que deberían desarrollar. Las principales actividades fueron: realizar prácticas de configuración de elementos mecánicos para la instalación de una red bajo los estándares de cableado estructurado, así como, configuración de equipos de conectividad en el caso de los alumnos de 5º semestre. Para el alumno de 8º semestre, se realizaron en el laboratorio, las pruebas de diferentes herramientas *opensource* para el control de internet; de forma tal que cubriera los requerimientos mínimos necesarios, como se aprecia en la Figura 3.

Figura 3. Capacitación de alumnos.
Elaboración propia

3. Instalación de la red de área local

Después de la capacitación en el mes de septiembre de 2017, los alumnos acuden a la escuela primaria para dar inicio a la planeación de la red, apoyados del diario de ingeniería del proyecto, para el desarrollo de esta actividad se utilizó la herramienta *Packet Tracer* de Cisco, representada en la Figura 4, que permite la simulación de todos los elementos que integran la red. Cabe hacer mención que se debe incluir: equipo de cómputo, medios de transmisión, dispositivos de interconexión, segmentos de red y equipos servidores. Posteriormente, los alumnos realizaron la instalación de la red bajo los estándares de cableado estructurado en dos edificios, el primero corresponde a dirección y una oficina para la supervisión escolar de zona, y el segundo corresponde a salones de clases y biblioteca.

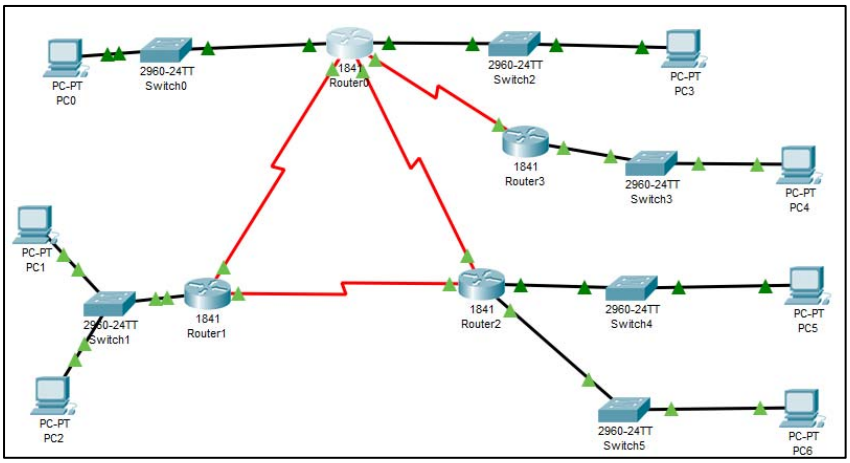


Figura 4. Diseño de la topología de red.
Elaboración propia

Por la naturaleza del proyecto, la distribución de la infraestructura requirió de una reestructuración que contempló áreas administrativas, laboratorio de cómputo, biblioteca y aulas. Dentro de la dirección de la institución se instaló el equipo para el control de internet, por lo cual, fue necesaria la actualización y/o instalación del cableado estructurado en esta área, misma que fue realizada por los alumnos del ITST, como se aprecia en la Figura 5.

Figura 5. Instalación de cableado biblioteca y salones de clase.
Elaboración propia

4. Configuración del servidor OPENUTM

Una vez finalizada la instalación de la red por parte de los alumnos de 5º semestre; el alumno de 8º semestre realiza la implementación de un servidor basado en software libre que permitiera administrar y controlar el acceso de los usuarios a los servicios de internet que se prestan; esta etapa dio inicio en noviembre de 2017. A este tipo de estrategias de control se les conoce comúnmente como firewall, que es un dispositivo de hardware o una aplicación de software que tiene como función principal proteger los equipos de red de los usuarios, de aplicaciones y archivos maliciosos; pudiéndose administrar de acuerdo con determinadas políticas de configuración (Martínez, Pacheco, & Zuñiga, 2009).

La configuración y administración de SmoothWall®, fue realizada en un equipo de cómputo de uso exclusivo, con la finalidad de ser el intermediario entre el servicio de internet y los usuarios del mismo, logrando así, asignar todas las políticas y perfiles establecidos en el firewall a los internautas. La Figura 6 ofrece una descripción gráfica de su funcionamiento, se puede observar que es un elemento de control para permitir o denegar determinados servicios, los cuales pueden ser:

- Acceso a una determinada página web.
- Uso de un determinado servicio (WhatsApp, Play Store, Apple Store, etc.)
- Control de usuarios (quién puede navegar y quién no).
- Áreas autorizadas y denegadas.

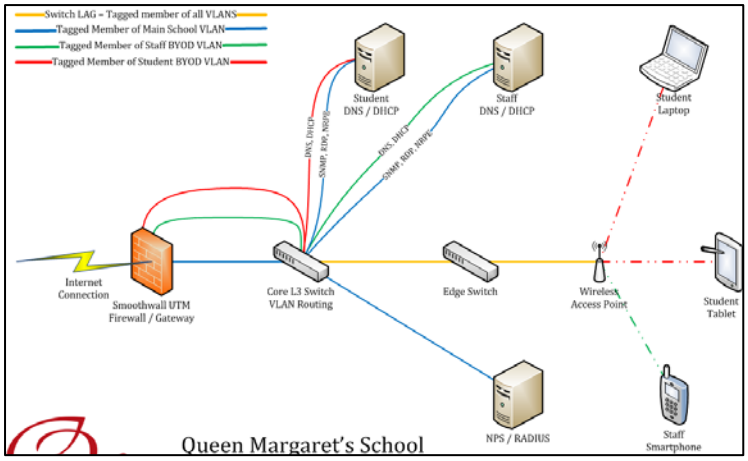


Figura 6. Funcionamiento de un Firewall.
Recuperado de: https://www.jonwitts.co.uk/archives/285

Es importante mencionar que la instalación de las listas de bloqueo, fueron diseñadas específicamente para las necesidades que requiere la Institución, basadas en el análisis de la primera etapa del proyecto VUL-INT, mismo que se llevó a cabo en instituciones de nivel primaria dentro de la zona escolar 007 de Teziutlán, Puebla. Para la configuración de SmoothWall® se ingresa desde un navegador en la barra de direcciones la IP del servidor y el puerto; posteriormente, el sistema solicita autenticarse como usuario *admin* y *contraseña* (la creada durante la instalación de SmoothWall®®). Los principales servicios que se configuraron fueron: filtro URL, DHCP y SSH.

URL Filter es un complemento para SmoothWall®, tiene como función principal el bloqueo de algunos dominios, URLs y archivos a definir; está basado en la herramienta proxy squidGuard y se administra desde una interfaz gráfica (Castañón, 2011). Una vez instalado el complemento a través del archivo conocido como blacklist, que permitió actualizar las categorías de sitios a bloquear; el alumno procedió a elegir las categorías que a criterio del director de la primaria son las más importantes para administrar; dicha sección se ilustra en la Figura 7. En la configuración de DHCP se modificó el rango de IPs que se asignó a los clientes y el DNS primario, también el tiempo de arrendamiento de dichas direcciones IP. La opción de acceso remoto a través del protocolo SSH se ocupó para monitorear constantemente el servidor de SmoothWall® desde instalaciones de ITST.

Fue imprescindible controlar el horario en que utilizaban el servicio de internet los alumnos para llevar un mejor monitoreo, razón por la cual se configuró la herramienta timed access, que permitió decidir días, horarios y personas que pudieran o no utilizar el servicio. La Figura 8 proporciona los parámetros de configuración de esa opción; también, se configuró una solución para reducir la instalación de archivos no autorizados en los equipos de cómputo de la biblioteca, fue mediante control de archivos que podían o no descargarse, implementando un filtro por tipo de archivo.

Figura 7. Listado de categorías para urlfilter.
Recuperado de: SmoothWall® Express. Administrator´s Guide

Figura 8. Ventana de configuración de tiempo de acceso a Internet.
Recuperado de: SmoothWall® Express. Administrator´s Guide.

RESULTADOS

Recolección de datos

El procedimiento de recolección de datos fue realizado directamente por el servidor, gracias a que cuenta con un instrumento que permite almacenar toda la información relacionada al mismo como proxy/firewall. Los datos recabados abarcaron el periodo enero–junio de 2018. En base a la lista blanca definida para controlar el contenido al que los usuarios de la Institución tenían acceso, se obtuvo un listado de 19 categorías mayormente consultadas y que se enumeran dentro de la Tabla 1.

Tabla 1. *Top de Categorías consultadas.*

No.	Categoría
1	Meaningless Content
2	Illegal or Unethical
3	Advertising
4	Information Technology
5	News and Media
6	Streaming Media and Download
7	Games
8	File Sharing and Storage
9	Freeware and Software Downloads
10	Social Networking
11	Malicious Websites
12	Shopping and Auction
13	Internet Radio and TV
14	Peer-to-peer File Sharing
15	Business
16	Internet Telephony
17	Entertainment
18	Content Servers
19	Instant Messaging

Nota Fuente: Elaboración propia.

Análisis de resultados

La implementación de este tipo de soluciones permite ofrecer un panorama real del estado que guardan o el uso que se le da a la infraestructura de TIC que se encuentra disponible, las Figuras 9 y 10 muestran el total de conexiones (186020 y 240020), que se obtuvieron en febrero y junio, respectivamente, siendo estos los meses con mayor carga de tráfico. Las Figuras 11 y 12 muestran el valor estadístico de uso de cada una de las conexiones con relación a la categoría, esto nos permite conocer y clasificar cada uno de los servicios que fueron requeridos por parte de los usuarios.

Figura 9. Conexiones a internet totales en el mes de febrero.
Elaboración propia.

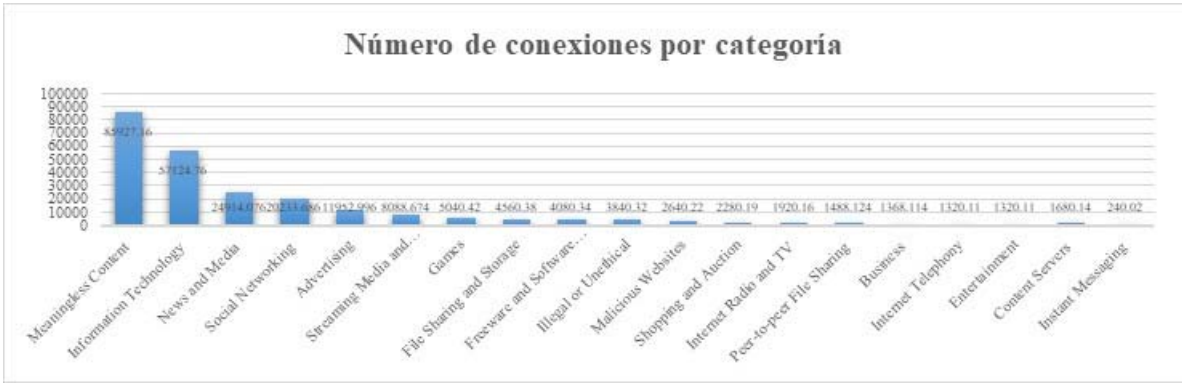


Figura 10. Conexiones a internet totales en el mes de junio.
Elaboración propia.

Figura 11. Servicios solicitados en el mes de febrero.
Elaboración propia.

Figura 12. Servicios solicitados en el mes de junio.
Elaboración propia.

Revisando las gráficas, se determina que los hábitos de navegación que mostraban los alumnos antes de la instalación del servicio OpenUTM fueron modificados, ya que sus nuevas consultas a Internet no presentaron categorías de contenido inapropiado ni de riesgo para el estudiante.

CONCLUSIONES

El trabajo muestra la importancia de los procesos de vinculación con el sector social, para brindar soluciones de propósito específico a problemas que se encuentran frecuentemente dentro de esta área, muchos de los cuales están relacionados al uso de las TIC, tal fue el caso del software implementado dentro de este proyecto, ya que siendo de libre distribución ofrece una gama de herramientas que la hacen ser una alternativa confiable ante soluciones comerciales que requieren de una fuerte inversión económica para su adquisición. Se sabe que el establecimiento de medidas de control, en ocasiones se confunden con restrictivas, mismas que no son aceptadas con facilidad por el usuario final, pero el diseño de estrategias

encaminadas a elevar la productividad y la calidad de los contenidos que se ofrece a los estudiantes, permite cumplir los objetivos planeados y por ende justifica su implementación.

La implementación de la infraestructura de cableado estructurado que realizaron los alumnos permitió compartir en más ubicaciones de la escuela, el servicio de Internet, pero de forma segura, cubriendo estándares que respaldaron el desempeño de la red y la seguridad de la información que viaja en ella. Todo el trabajo de los alumnos, bajo la supervisión de los asesores, sustentó los temas vistos en clase, logrando reforzar en ellos competencias como: coordinar trabajo en equipo, toma de decisiones, solución de problemas y llevar los conocimientos a la práctica.

Trabajo a futuro

Se planea la posibilidad de establecer mecanismos de autenticación encaminados a identificar hábitos de usuarios específicos, dado que existe la inquietud de que a través de este tipo de herramientas se pueda dar seguimiento puntual a casos tales como ciberacoso y/o ciberbullying, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

Castañón, J. (2011). S*moothWall® Express 3.0 – Instalar Mod URL Filter Add-on.* Recuperado de http://www.javcasta.com/blog/SmoothWall®-express-3-0-–-instalar-mod-url-filter-add-on/

Martínez, M. K., Pacheco, M. J., & Zuñiga, S. I. (2009). Firewall – Linux: Una Solución De Seguridad Informática para Pymes (Pequeñas y Medianas Empresas). *Revista UIS Ingenierías*, *8*(2), 155–165. Recuperado de http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/506

Pérez, L. A., Vicenteño, R. H., & Rivera, S. F. (2017). Análisis del uso no controlado de Internet en Primarias Zona Escolar 007 de Teziutlán , Puebla . *Journal CIM 2017, Vol 5 Num 2*, *5*, pp. 1665–1670.

Vicenteño, R. H., Pérez, L. A., & Rivera, S. F. (2017). Hábitos de navegación en internet de la zona. *Journal CIM 2017, Vol 5 Num 2*, *5*, pp. 1821–1827.