

Introducción

El mundo está cambiando continua y exponencialmente desde las últimas décadas del siglo pasado. Donde anteriormente era posible tener un red conectada físicamente en una misma región o área, y dados los vertiginosos cambios en la actualidad junto a la globalización que se vive mundialmente, ésta extiende cada vez más sus límites y los supera continuamente.

Actualmente las telecomunicaciones están rebasando todos los límites conocidos y aceptados con anterioridad, como podrían ser los límites locales, estatales o nacionales. Aunado a esto, las telecomunicaciones siguen teniendo los mismos requerimientos de antaño, que seguramente los seguirá teniendo, como podrían ser un medio comunicaciones confiables, seguras y rápidas.

Hasta no hace mucho tiempo, era común que las empresas y las comunidades académicas tuvieran sus redes conectadas físicamente, esto es; tenían enlaces dedicados en cada una de sus instalaciones, para mantener una **WAN** (*Wide Area Network*). Dichos enlaces, van desde los **ISDN** (128 Kbps) a la fibra **OC-3** (*Optical Carrier*, 155 Mbps) los cuales le permiten expandir su red privada más allá de sus límites geográficos inmediatos. Pero el mantenimiento de los enlaces dedicados se vuelve costoso e incluso llega a superar el beneficio del enlace de las áreas geográficas que se busca unir.

Con el crecimiento de la red de redes, esto es la *Internet*, el uso extensivo de las redes internas o *intranets* y las crecientes necesidades de interactuar con nuestros pares académicos o empresariales en lugares cada vez más remotos surge la necesidad de usar las redes virtuales privadas o *VPN's*, que son enlaces virtuales, esto es que no son enlaces dedicados físicos, sino que usan la estructura actualmente existente de interconexión para poder crear enlaces virtuales en dicha infraestructura a fin de poder enlazar dichos puntos geográficamente distantes sin necesidad de tener que tender un cableado de ningún tipo físicamente.

Ahora más que nunca, los entornos de desarrollo tanto empresarial como académico se dedican a ganar eficiencia al hacer que su planta laboral sea mucho menos estática, capaz de llegar a la ubicación sin demoras y así obteniendo muchos más beneficios de estas situaciones. Ante la necesidad de tener un servicio que pueda proporcionar la conexión de internet e impulsar el uso e implementación del protocolo IPv6, se propone el uso de una red virtual privada, que adicionalmente dará un rango de seguridad al usuario de este servicio y para que dentro de la universidad ésta siga estando a la vanguardia en el uso de las nuevas tecnologías.

Las redes virtuales privadas pueden ser hardware o software, además las **VPN's** puede dar muchos beneficios, por ejemplo puede extender el área de comunicación, mejorar la seguridad, reducir los costos operativos con respecto al mantenimiento de las **WAN** tradicionales, reduce el tiempo de tránsito y el costo de transporte para los usuarios remotos, simplifica la topología de la red, provee oportunidades de red globales, facilita la compatibilidad con los protocolos de red usuales y retorno de inversión mucho más rápido que en las redes tradicionales.

Para un correcto desempeño de nuestra red deberemos de tomar en cuenta algunos de estos tópicos como son la seguridad, confiabilidad, escalabilidad, la administración de las redes y las políticas de las mismas.

Dado que las VPN's soportan en su mayoría el protocolo TCP/IP como medio de comunicación a través de las redes y que dicho protocolo está presentando una transición en estos momentos de la versión IPv4 a la IPv6. Esto es, el motivo de la transición se debe, entre otras razones, al agotamiento de direcciones disponibles en la versión IPv4 del protocolo de internet que teóricamente debería de tener unas 4,294,967,296 (2^{32}) direcciones, aunque existe una cantidad de dichas direcciones reservada para propósitos especiales como a las redes privadas (aprox. 18 millones) o para multicast (aprox. 16 millones) lo cual reduce la cantidad de direcciones que puedes ser colocadas públicamente. Además de la incorporación de nuevos medio y dispositivos que también están haciendo uso de las direcciones de internet lo que esta acelerando el agotamiento de dichas direcciones en la versión actual del protocolo. Por lo cual se está impulsando el uso de la nueva versión del protocolo, esto es IPv6 el cual tiene 128 bits, por lo que teóricamente debe de ofrecer unas 2^{128} direcciones (unos 340 sextillones) de direcciones.

Es necesario implementar dicho protocolo por las nuevas necesidades que se vienen gestando desde hace un tiempo, audio y video entre muchas otras, así como la gran cantidad de servicios que se utilizan actualmente. Existen varias implementaciones para las redes virtuales privadas (a) **VPN**, en las cuales se contempla el diseño, la seguridad, el tipo de conexión, etc. Adicionalmente se pueden usar tecnologías auxiliares en el área de la seguridad como IPSec o los servidores AAA que nos ayudan a garantizar la seguridad de nuestras conexiones y la integridad de nuestros datos.

Actualmente por el amplio uso del NAT (*Network Address Translation*) se ha podido extender el plazo que se le había predicho a IPv4, pero esto no podrá ser sostenido mucho más tiempo, ya que las aplicaciones que no se adhieren estrictamente al modelo cliente-servidor (*tales como VoIP, video conferencia y aplicaciones peer to peer*) y para las cuales ya se está dando un uso masivo, exigen tener un tipo de conexión punto-a-punto, esto es que se respete aquel principio bajo el cual se construyó la red, de la transparencia de conexión.

En cuanto a la transición de IPv4 hacia IPv6, la cual todavía estamos atravesando, ésta no tiene una fecha definida como fue el caso de IPv4, y tiene más que ver con el desarrollo de políticas tanto en la iniciativa privada como en la actividad pública, donde se tienen que definir los caminos y las iniciativas a tomar para lograr que la transición sea lo menos lenta posible. En cuanto al usuario final, la llamada *última milla*, éste tendrá que cambiar los dispositivos que le provean de conexión a la red o a través de su proveedor de servicio.

En la actualidad el software libre y su modelo de desarrollo han alcanzado un alto grado de madurez, por lo cual, las más grandes empresas a nivel mundial y prestigiadas entidades académicas, lo adoptan como parte de sus herramientas fundamentales para la generación de aplicaciones o software a la medida. Incluso se ha especulado sobre la desaparición del software cerrado como modelo viable para la industria. Aunque esto se llevará un periodo de transición, no dudamos de que éste es el camino. Es gracias al software libre y abierto que se puede generar la innovación en casi cualquier lado, desde las grandes empresas e industrias hasta los desarrolladores individuales.

Prueba de esto, son los parches que los desarrolladores independientes han aportado al proyecto OpenVPN, desarrolladores que no pertenecen a la rama estable y principal de OpenVPN, estos desarrolladores, por su cuenta han enriquecido al proyecto a fin de que ofrezca cualidades que originalmente no posee, pero que gracias a que es de código abierto y libre, es posible que sea modificado de acuerdo a las necesidades de quienes requieran capacidades diferentes de las que este software ofrece de manera estándar.

Así, el objetivo del presente trabajo de tesis es desarrollar una solución robusta y de sólida cobertura que permita poner al alcance de la comunidad universitaria esta nueva versión del IP. Para ello se escogió el uso del software libre para este desarrollo. Así en el capítulo 1 se hace una revisión del protocolo de Internet en su versión 6, se muestra su estructura interna en general y se hace mención somera de sus componentes. En el capítulo 2 se hace mención del complemento mandatorio del IPv6, este es IPSec, un conjunto de protocolos destinados a ofrecer seguridad intrínseca a las comunicaciones a través del IPv6. En el capítulo 3 se describen de manera general a las redes virtuales privadas, algunas de sus clasificaciones, así como las tecnologías de las que hacen uso.

En el capítulo 4 el objetivo a desarrollar con el software OpenVPN es la implementación de un servicio totalmente funcional de una red privada virtual con soporte para IPv6. La meta es que el servicio este a disposición de la comunidad universitaria a fin de que ayude a promover la adopción del protocolo de Internet de nueva generación, así como la generación de buenas prácticas de uso y la capacitación de todos aquellos que son parte importante al difundir esta tecnología; administradores de red, desarrolladores y usuarios en general.