

Implementation of an SD-Wan solution for the efficient use of network resources in its application at the Asertia Company in 2021

Implementación de una solución Sd-Wan para el uso eficiente de los recursos de red en su aplicación en la Empresa Asertia en el año 2021

Autores:

Heredia-Arias, Julio Oswaldo
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
Riobamba – Ecuador



jheredia.arias@outlook.com



<https://orcid.org/0009-0001-7025-1628>

Mata-Criollo, Lilian Verónica
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
Riobamba – Ecuador



livemc11@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-4638-6119>

Barreno-Flores, Charles Fabián
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
Riobamba – Ecuador



fabian_barreno@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-6494-7143>

Vallejo-Mata, Geovanna Elizabeth
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
Riobamba – Ecuador



geovis.vallejo@gmail.com



<https://orcid.org/0009-0006-7138-2415>

Fechas de recepción: 01-MAR-2024 aceptación: 01-ABR-2024 publicación: 15-JUN-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

Resumen La implementación de una solución SD-WAN para el uso eficiente de los recursos de red y control de accesos hacia las aplicaciones corporativas e internet. Primero, se realizó un análisis de la red MPLS y sus riesgos informáticos, donde se evidenció que el acceso hacia los servicios corporativos que tiene Asertia de forma local en su oficina Matriz y en la nube a través de internet se ven afectados por la falta de control, esto conlleva a tener latencia con tiempos muy altos y gran cantidad de pérdida de paquetes en la comunicación desde las sucursales a la Matriz e Internet que afecta económicamente a la empresa. Con la implementación de SD-WAN, se ejecutó las mismas pruebas para obtener la latencia y cantidad de paquetes perdidos y se realizó el análisis de la información utilizando la prueba de U de Mann-Whitney para comprobar estadísticamente que existe una diferencia significativa en los escenarios de MPLS y SD-WAN. Los resultados obtenidos demuestran que la solución SD-WAN presenta una mejora considerable en valores de latencia y cantidad de paquetes perdidos y los riesgos informáticos se mitigaron a través del control de accesos hacia los servicios locales y en nube aplicando una conexión cifrada a través de VPN IPsec y perfiles de seguridad perimetral como IPS, Antivirus, Sandboxing, Web Filtering y Application Control.

Palabras Clave: SD-Wan; MPLS; IP-Sec ; seguridad; latencia



Abstract

The implementation of an SD-WAN solution for the efficient use of network resources and access control to corporate applications and the Internet. First, an analysis of the MPLS network and its computer risks was carried out, which showed that access to the corporate services that Asertia has locally in its Headquarters office and in the cloud through the Internet are affected by the lack of control, this leads to latency with very high times and a large amount of packet loss in communication from the branches to the Headquarters and the Internet, which economically affects the company. With the implementation of SD-WAN, the same tests were run to obtain the latency and number of lost packets and the information analysis was carried out using the Mann-Whitney U test to statistically verify that there is a significant difference in the scenarios. Of MPLS and SD-WAN. The results obtained demonstrate that the SD-WAN solution presents a considerable improvement in latency values and number of lost packets and the computer risks were mitigated through access control to local and cloud services by applying an encrypted connection through VPN IPsec and perimeter security profiles such as IPS, Antivirus, Sandboxing, Web Filtering and Application Control.

Keywords: SD-Wan, MPLS, IP-Sec, seguridad, latencia



Introducción

Las redes de área amplia definidas por software (SD- WAN, por sus siglas en inglés) inician una evolución en las redes de comunicación. Por la alta demanda en la transmisión de datos y buscar mejor la conectividad de las redes de telecomunicaciones digitales en el mundo. SD-WAN ayuda a actualizar los equipos periféricos del cliente en sitios remotos, integrando servicios que ayudan en carga compartida, a través de múltiples enlaces ascendentes de cualquier tipo. Además. Proporciona una interfaz simplificada para la gestión de políticas para rendimiento de la aplicación en tiempo real. (Ayapata Mendoza, 2020)

En Ecuador, cada vez más empresas están integrando redes administradas por software en sus organizaciones, eliminando explícitamente tecnologías utilizadas en el pasado (como ATM, Frame Relay, o MPLS). Las tendencias actuales muestran claramente que el objetivo empresarial es aprovechar al máximo la red y los nuevos servicios tales como: imagen, video, audio, voz, entre otros, cuyo tráfico es enviado por una ruta de menor latencia. Gracias a la tecnología SD-WAN, es posible utilizar Internet para la comunicación a nivel de datos y aprovechar al máximo los recursos disponibles en la infraestructura del proveedor.

El presente trabajo desarrolla una propuesta de implementación de una red SD-WAN en la empresa Asertia S.A, que tendrá una infraestructura completamente digital, para cumplir con parámetros críticos como la productividad, la eficiencia y la reducción de costos, al tiempo que aprovecha los beneficios que la tecnología puede brindar.

Definiciones de Software

Redes WAN MPLS

MPLS es un protocolo que permite implementar redes inteligentes sobre una misma infraestructura ofreciendo servicios IP de extremo a extremo, se caracteriza por permitir la unión de los bordes MPLS a cualquier tipo de tecnología de acceso ya existente como Ethernet, IP, ATM y Frame Relay, ya que esta es totalmente independiente de los tipos de enlace de acceso.

Básicamente una red MPLS segura y funcional, requiere de:

1. Interconectar los enrutadores por medio de cables o Wireless (capa 2)
2. Un protocolo de enrutamiento junto con el protocolo LDP para sincronizar los enrutadores con capa 2 y capa 3.
3. Un túnel VPLS.
4. La unión lógica de la interfaz física con el túnel VPLS y lo que se reconoce como un puente “BRIDGE.” (Moreno Alayón, 2021)

Redes Definidas por Software SDN

Las redes definidas por software (SDN, por sus siglas en inglés) son usadas para la creación de redes que serán administradas y serán gestionadas mediante un controlador, de una manera ágil y efectiva. Este nuevo paradigma de redes ayuda a un crecimiento acelerado de los centros de datos, al no tener que adquirir más equipamiento reduciendo costos operativos a las empresas y mejorando la administración a través de una gestión centralizada. (Valarezo



Constante, 2020)

La arquitectura de las SDN consta de tres partes:

- Capa de aplicación, comunican las solicitudes de recursos o información sobre la red en su conjunto.
- Capa de control, que utilizan la información de las aplicaciones para decidir cómo enrutar un paquete de datos.
- Capa de infraestructura, que reciben información del controlador sobre dónde mover los datos.

SD-WAN

Los servicios SD-WAN (Software Defined Networking Wide Area Network) son el resultado de aplicar el concepto de SDN en redes WAN. Su principal objetivo es minimizar los costos que generan los servicios de conectividad, haciendo uso de infraestructura ya existente y algunos servicios en la nube que ofrecen soluciones empresariales más completas. SD-WAN se define como un servicio SD-WAN proporciona una red de superposición virtual que permite la conectividad orquestada, controlada y orientada a aplicaciones entre interfaces de red de usuario SD-WAN, y proporciona la construcción lógica de una red enrutada privada virtual L3 para el suscriptor que transmite paquetes IP entre sitios. (Rubiano Aguilar, 2021)

Componentes

Cada componente de la arquitectura de SD-WAN puede contar con su propia infraestructura, dependiendo el fabricante que ofrece la solución, utilizando software libre o software propietario. Entre los componentes principales de la implementación se cuenta con los siguientes:

- Virtualización
- Servicios de red: procesamiento de paquetes, proxy, enrutamiento, plano de datos.
- Administración de servicios: base de datos, intercambio de mensajes, servidores web, servidores de aplicación web, monitoreo de recursos.
- Servicios de seguridad: cifrado, firewall, WAF, IDS, IPS, filtrado y clasificación, antivirus, seguridad DNS.
- Software de sistema: sistema operativo. (Velasquez Blacutt, 2020)

Arquitectura SD-WAN

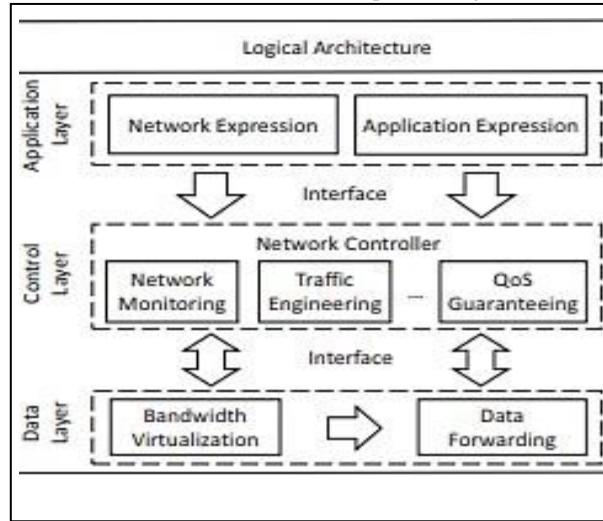
La tecnología SD-WAN busca simplificar las operaciones en redes WAN, optimizando la gestión e incluyendo flexibilidad. Se estudia la arquitectura desde los puntos de vista lógico y físico, describiendo los componentes y capas. SD-WAN separa en plano de control y plano de datos el tráfico que maneja para lograr centralizar la gestión de los dispositivos. (Velasquez Blacutt, 2020)

Arquitectura Lógica

Se consideran tres capas en SD-WAN definidas como capa de datos, capa de control y capa de aplicación, como se muestra en la Fig. 1.

Figura 1. Arquitectura lógica de SD-WAN





Fuente: (Sergey & Kolegov, 2018)

En la capa de datos, se realizan funciones como reenvío de datos y virtualización del ancho de banda. La virtualización del ancho de banda combina diferentes enlaces para un lugar, disponiendo de una reserva de ancho de banda a ser distribuido entre las aplicaciones. El reenvío de datos consiste en la distribución de datos a través de dispositivos de red, usando el ancho de banda proporcionado. El plano de datos funciona solo según las instrucciones de la capa superior de control. (Velasquez Blacutt, 2020)

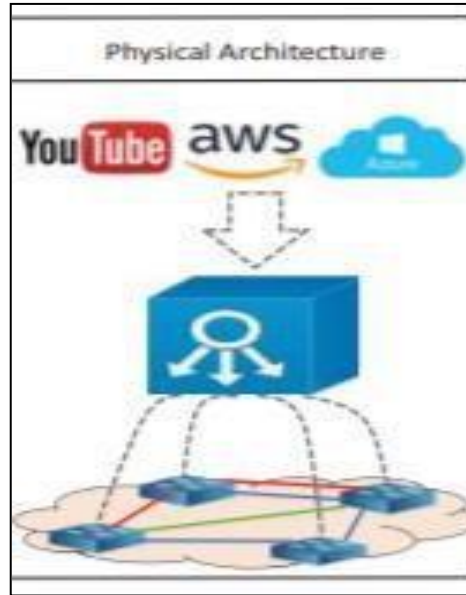
En la capa de control, se presentan las funciones implementadas y administradas independientemente, para que los operadores de red puedan modificar, desarrollar y revisar cada una de ellas. Las funciones pueden ser conectadas para trabajar juntas e incrementar la flexibilidad de la red WAN, de esta forma se garantiza la calidad de servicio (QoS, quality of service) para aplicaciones que así lo requieren. (Arévalo Garcia, 2020)

En la capa de aplicación, se da la posibilidad de definir los requerimientos específicos para la red y aplicaciones. Es posible declarar estos requerimientos en alto nivel, de forma que la solución realice la traducción de estos requerimientos a configuraciones de red. La capa de aplicación permite que los administradores de red y desarrolladores de aplicaciones puedan estar involucrados en el control del funcionamiento de la red. (Velasquez Blacutt, 2020)

Arquitectura Física

Como se observa en la Fig. 2, el plano de datos de SD-WAN consiste en los dispositivos que realizan la entrega de datos a los destinos conectados por routers y enlaces físicos.

Figura. 2. Arquitectura física de SD-WAN



Fuente: (Sergey & Kolegov, 2018)

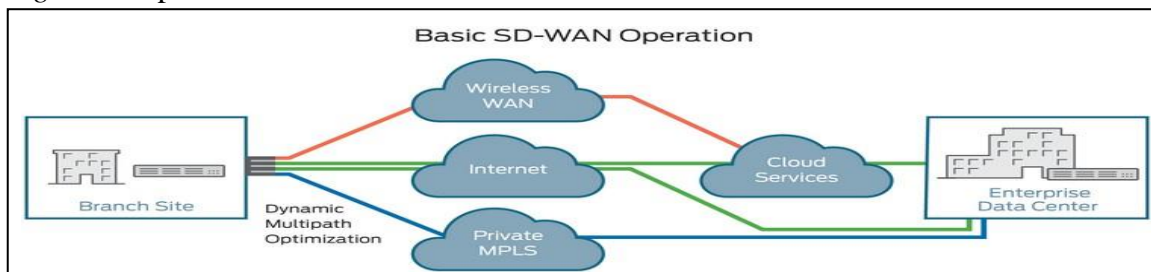
Un controlador de red está a cargo de estos dispositivos, el cual es un servidor y un cluster, dependiendo de la necesidad de procesamiento y del tamaño de la red. Por último, la capa de aplicación está expresada por los servicios finales que utiliza el negocio y sus usuarios, mediante políticas para que un controlador de red distribuya los recursos disponibles entre los sitios según la necesidad. De forma que se tenga disponibilidad de información, debe considerarse controladores de respaldo de forma que asuman las tareas de control cuando los controladores principales presenten algún fallo. (Velasquez Blacutt, 2020)

Cómo funciona SD-WAN

SD-WAN conecta a los usuarios a cualquier aplicación donde sea que se encuentre desde el centro de datos a la nube. Determina de forma inteligente qué ruta satisface mejor los requerimientos de rendimiento ideales para una aplicación específica. Luego encamina el tráfico a la ruta ideal de la WAN, mientras que las arquitecturas tradicionales solo tienen la capacidad de enrutar todas las aplicaciones a través de MPLS. (AXESS, 2019)

Datos funciona solo según las instrucciones de la capa superior de control. (Velasquez Blacutt, 2020)

Figura 3. Operación básica de SD-WAN



Comparación entre SD-WAN y MPLS

En la siguiente tabla se presenta un resumen comparativo de las ventajas y desventajas más relevante de las tecnologías SD-WAN vs MPLS.

Tabla 1: Comparación Tecnologías SD-WAN vs MPLS

| | SD-WAN | MPLS |
|---------------|--|---|
| Costo | Consolidación de servicios, su administración es centralizada basada en políticas. | El mantenimiento es costoso, un técnico especializado debe ir al lugar. |
| Escalabilidad | Permite aumentar fácilmente la capacidad según sea necesario. | Se requiere de un análisis para aumentar la capacidad lo que lleva más tiempo. |
| Rendimiento | Permite monitorear el estado del enlace y redirigir el tráfico según sea necesario directamente desde la plataforma. | MPLS presenta latencia dependiendo del número de saltos que requiera y para el monitoreo se requiere de otras aplicaciones. |
| Agilidad | Respuesta rápida a las solicitudes de nuevos servicios WAN. | La respuesta requiere tiempo para ofrecer un producto acorde a lo solicitado. |

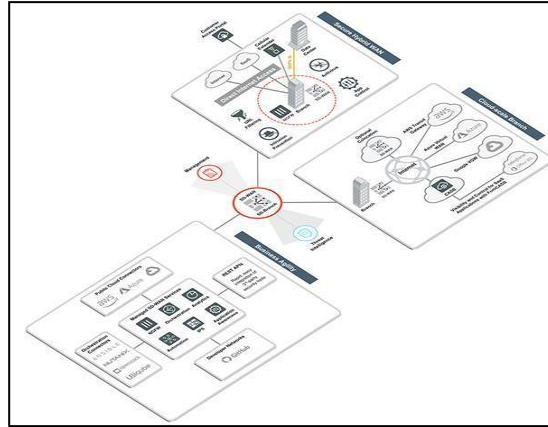
Fuente: Heredia, J. 2022

Seguridad de SD-WAN una prioridad

Una solución Secure SD-WAN está diseñada explícitamente para interoperar como una oferta única, idealmente con cada elemento que se ejecuta en el mismo sistema operativo y administrado mediante una interfaz de panel único.

Figura 4. Esquema de SD-WAN administrada





Fuente: (Fortinet., 2021)

Debido a la naturaleza dinámica y la alta escalabilidad de la SD-WAN, la seguridad de superposición no solo es muy costosa de implementar y mantener, sino que a menudo termina con demoras al reaccionar a los cambios de conectividad, lo que deja las conexiones críticas y los datos vulnerables. Un sistema integrado asegura que la conectividad SD-WAN, las funciones de administración del tráfico y la seguridad avanzada funcionen como una única solución holística. (Fortinet., 2021)

Razones empresariales para adoptar SD-WAN

Aunque se ha discutido mucho acerca de los principales impulsores empresariales para utilizar SD-WAN, mediante una encuesta se puede mostrar que los principales impulsores para la implementación de SD-WAN son la reducción de costos, la gestión y la necesidad de agilidad de red. Sin embargo, el argumento de las empresas que no han implementado SD-WAN es la agilidad de la red dentro de su entorno. Aquellas que ya han implementado SD-WAN consideran que los costos y la mejora en la gestión y automatización de la red son los aspectos principales. (SDxCentral, 2018)

Se cree que esta diferencia en las opiniones refleja el hecho de que los usuarios pioneros están por delante de sus colegas en la adopción de la automatización, y que es probable que utilicen esta como una justificación para implementar SD-WAN con el objetivo de mejorar los ahorros operativos y de capital. (SDxCentral, 2018)

Material y métodos

La metodología de investigación es de tipo aplicada porque busca solucionar el problema identificado en la investigación, como también es de tipo descriptivo, ya que se podrá realizar el desarrollo de una solución SD-WAN en la red de Asertia, con lo que será factible establecer y documentar los beneficios que brindará esta tecnología a la empresa.

Diseño a Investigar



La investigación es experimental, luego del análisis sobre la red de WAN de Asertia y sus riesgos informáticos, se implementa una solución SD-WAN para el uso eficiente de los recursos de red y que fue evaluado en el acceso a internet y aplicativos empresariales.

Fuentes de Información

Las fuentes base para la investigación fueron: Primarias

- Análisis de red actual MPLS
- Análisis de red SD-WAN Secundarias
- Artículos científicos
- Trabajos de investigación y tesis relacionadas con el tema de investigación.
- Sitios web de contenido confiable.

Resultados

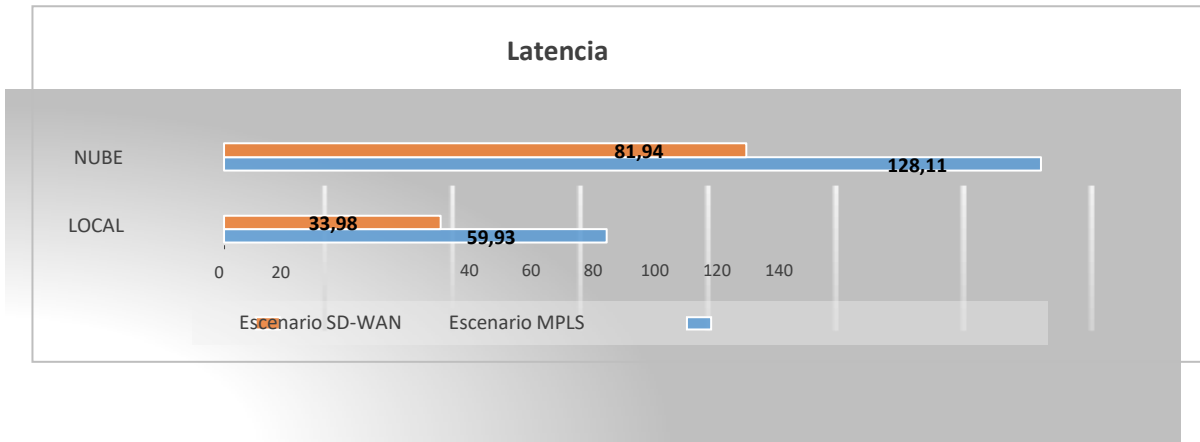
Con la finalidad de generar el diagnóstico de los escenarios MPLS y SD-WAN se utilizó un análisis exploratorio de datos de acuerdo con la latencia y la pérdida de paquetes de información durante las pruebas de conectividad realizadas entre las sucursales y el servidor de facturación local y en nube.

Latencia

La latencia local evidenció que, el escenario MPLS utilizó un tiempo promedio de 59,93ms, de acuerdo con el intervalo de confianza pudo variar entre 57,90 y 61,97ms; con el escenario SD-WAN, en cambio se evidenció un decremento significativo, su latencia promedio fue de 33,98 ms, de acuerdo con el intervalo de confianza pudo variar entre 32,51 y 35,45ms. En cuanto a la latencia en la nube se mantuvo el patrón local, el escenario MPLS utilizó un tiempo de 128,11ms con un rango de variación entre 126,11 y 145,37ms, mientras que, el escenario SD-WAN el tiempo fue de 81,94ms con un rango de variación entre 77,85 y 86,03ms.

Figura 5. Promedio de Latencia





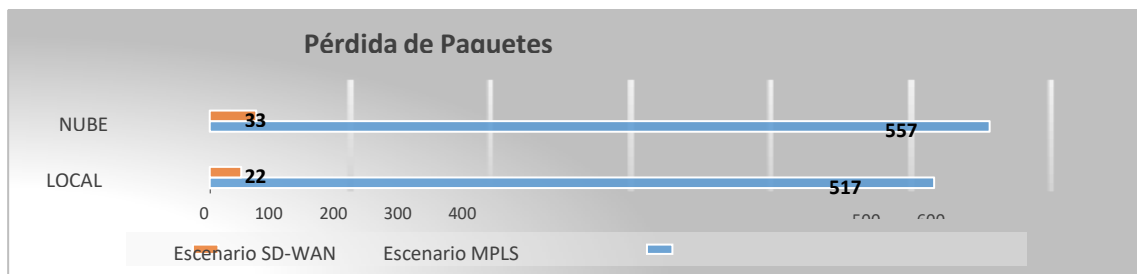
Fuente: Heredia, J. 2022

Pérdida de Paquetes

Después del análisis realizado se determinó que las pérdidas de paquetes en cada una de las pruebas tienen una diferencia estadísticamente significativa para los escenarios 1MPLS y 2 SD-WAN.

Con respecto a las pérdidas de paquetes locales se observó que, el escenario MPLS en promedio desapareció 517 paquetes, de acuerdo con el intervalo de confianza pudo variar entre 412 y 622 paquetes; con el escenario SD-WAN en cambio se evidenció un decremento significativo, su promedio de pérdida fue de 22 paquetes, de acuerdo con el intervalo de confianza pudo variar entre 3 y 41 paquetes. En cuanto a la pérdida de paquetes en la nube se mantuvo el patrón local, el escenario MPLS perdió 557 paquetes con un rango de variación entre 477 y 637 paquetes, mientras que, el escenario SD-WAN perdió 33 paquetes con un rango de variación entre 6 y 60 paquetes.

Figura 6. Promedio de Pérdida de Paquetes



Fuente: Heredia, J. 2022

Conclusiones

En el análisis realizado a la red WAN de Asertia, en horas de mayor uso de los enlaces el ingreso a las aplicaciones corporativas no estaba disponible causando retrasos en facturación y atención a clientes, la empresa no contaba con ningún equipo de seguridad perimetral que aplique controles a los accesos de los empleados lo que provocaba saturación de ancho de banda por el uso indebido de internet aumentando la propagación de ransomware, phishing, y otros riesgos informáticos a lo que estaba expuesta la empresa Asertia.

Con la implementación de la solución SD-WAN en Asertia se optimizó el uso de los recursos de red permitiendo que la conexión sea segura, confiable y tenga alta disponibilidad por las VPNs IPSec creadas en cada sucursal que permiten el acceso a aplicaciones corporativas, se configuró perfiles de seguridad perimetral para el control de la navegación a internet en base a la necesidades y prioridades de forma totalmente personalizada minimizando los riesgos informáticos que tenía la empresa anteriormente.

En los resultados de accesos a los aplicativos del servidor local y en la nube durante las horas pico, se evidenció que no presentaron ninguna pérdida de conexión y el tráfico permaneció estable esto nos indica que las reglas SD-WAN aplicadas se configuraron de manera correcta, permitiendo disponibilidad en los servicios corporativos de Asertia, que los recursos de red sean utilizados para actividades laborales en base a los requerimientos de cada área y garantizar la seguridad perimetral mediante los perfiles de IPS, Antivirus, DoS, WebFiltering y Application Control.

Referencias bibliográficas

Arévalo Garcia, R. (10 de Diciembre de 2020). Análisis de factibilidad técnica y económica para la implementación de SD-WAN considerando su eficiencia operacional frente al servicio de MPLS en Puntonet.

AXESS. (2019). Obtenido de AXESS Networks: <https://axessnet.com/sd-wan-para-quesirve-y-cuales-son-sus-ventajas-frente-a-la-wan-tradicional/>

Ayapata Mendoza, O. (2020). Modelo de una WAN utilizando redes definidas por software de alta disponibilidad en el segmento corporativo. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Fortinet. (2021). Obtenido de <https://www.fortinet.com/lat/products/sd-wan>

Moreno Alayón, S. (2021). Comparación de aspectos operativos y económicos entre SD-WAN y MPLS para establecer la mejor opción de una empresa corporativa a nivel



nacional e internacional. Bogotá, Colombia.

Rubiano Aguilar, S. (2021). Propuesta para el uso de SD-WAN en la red corporativa EMTELCO CX&BPO sede Bogotá. Bogotá, Colombia.

Sanchez, D. (18 de Febrero de 2020). *itaTECH*. Obtenido de ¿Qué es SD-WAN? Explicación sencilla ¿Para qué sirve?: <https://info.ita.tech/blog/que-es-sd-wan>

SDxCentral, L. (2018). Obtenido de <https://www.ibm.com/downloads/cas/3AW5O9OR>

Sergey, G., & Kolegov, D. (Noviembre de 2018). SD-WAN Threat Landscape.

Valarezo Constante, J. R. (2020). Desarrollo de un prototipo de red de área amplia basada en una arquitectura definida por software en una institución financiera. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Velasquez Blacutt, M. N. (2020). Ciberseguridad en la implementación de SD-WAN. *PGI. Investigación, Ciencia y Tecnología en Informática*.(8), 124-127.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior

