



*Implementación de SD-WAN Corporativo para el uso eficiente de las telecomunicaciones para el Holding Quito Motors*

*Implementation of Corporate SD-WAN for the efficient use of telecommunications for the Quito Motors Holding*

*Implementação de SD-WAN Corporativo para o uso eficiente das telecomunicações para a Quito Motors Holding*

Ernesto Remigio Romero-Valdivieso <sup>I</sup>  
[ernesto.romero@psg.ucacue.edu.ec](mailto:ernesto.romero@psg.ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4546-6341>

Juan Pablo Cuenca-Tapia <sup>II</sup>  
[jcuenca@ucacue.edu.ec](mailto:jcuenca@ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5647-5150>

**Correspondencia:** [ernesto.romero@psg.ucacue.edu.ec](mailto:ernesto.romero@psg.ucacue.edu.ec)

Ciencias de la comunicación  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 10 de septiembre de 2020 \***Aceptado:** 07 de octubre 2020 \* **Publicado:** 06 de noviembre de 2020

- I. Ingeniero de Sistemas, Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Magíster en Sistemas de Información Gerencial, Docente de la Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.



## Resumen

El propósito de este informe técnico es implementar en el Holding Quito Motors los servicios de una red de comunicaciones moderna, puesto que la red actual exterioriza problemas como: el rendimiento y la seguridad, que provocan que la experiencia en las diferentes aplicaciones de un consumidor sea deficiente.

Lo anterior expuesto obedece a que las WAN tradicionales fueron diseñadas para una era diferente y no están preparadas para la explosión sin precedentes del tráfico actual, que traen las adopciones de los diferentes tipos de nube. Ese tráfico en una red antigua provoca complejidad en la gestión, imprevisibilidad del rendimiento de las aplicaciones y vulnerabilidad de los datos.

Por lo que hoy en día al disponer de nuevas tecnologías, a nivel de comunicaciones, tales como redes definidas por software en redes de área amplia, nos ayudan en el proceso mencionado en líneas anteriores, es decir, en la administración y funcionamiento de una red de área amplia abordando los actuales desafíos de TI.

Un enfoque moderno de conectividad reduciendo los costos operativos y mejorando el uso de recursos para implementaciones en múltiples sitios es mirar al futuro.

Como lo conseguimos, pues el estudio infiere que, dedicando de forma correcta el ancho de banda, conseguimos eficiencia en la red y podemos garantizar altos niveles de rendimiento, para aplicaciones críticas sin sacrificar la seguridad o privacidad de la data, para eso se creó SD-WAN que viene del inglés SOFTWARE DEFINED WIDE AREA NETWORK o redes de área amplia definidas por software, y es lo objetivo principal y la razón de ser del presente estudio.

**Palabras claves:** Holding; red de comunicaciones; WAN; Tráfico; vulnerabilidad; SD-WAN.

## Abstract

The purpose of this technical report is to implement in the Quito Motors Holding the services of a modern communications network, since the current network shows problems such as: performance and security, which cause the experience in the different applications of a consumer to be deficient.

The foregoing is due to the fact that traditional WANs were designed for a different era and are not prepared for the unprecedented explosion of current traffic, brought about by the adoption

of different types of cloud. Such traffic on an old network causes complexity in management, unpredictability of application performance, and data vulnerability.

Therefore, nowadays, having new technologies, at the communication level, such as software-defined networks in wide area networks, help us in the process mentioned in previous lines, that is, in the administration and operation of a network. wide area approach addressing today's IT challenges.

A modern approach to connectivity by reducing operational costs and improving resource usage for multi-site deployments is to look to the future.

How we achieve it, since the study infers that, by dedicating the bandwidth correctly, we achieve efficiency in the network and can guarantee high levels of performance, for critical applications without sacrificing the security or privacy of the data, that is why SD was created -WAN that comes from the English SOFTWARE DEFINED WIDE AREA NETWORK or wide area networks defined by software, and is the main objective and the reason for being of this study.

**Keywords:** Holding; communications network; WAN; Traffic; vulnerability; SD-WAN.

## Resumo

O objetivo deste relatório técnico é implementar na Quito Motors Holding os serviços de uma moderna rede de comunicações, visto que a rede atual apresenta problemas como: desempenho e segurança, que fazem com que a experiência nas diferentes aplicações de um consumidor seja deficiente.

Isso se deve ao fato de que as WANs tradicionais foram projetadas para uma época diferente e não estão preparadas para a explosão sem precedentes do tráfego atual, ocasionada pela adoção de diferentes tipos de nuvem. Esse tráfego em uma rede antiga causa complexidade no gerenciamento, imprevisibilidade do desempenho do aplicativo e vulnerabilidade de dados.

Portanto, hoje em dia, ter novas tecnologias, ao nível da comunicação, como as redes definidas por software em redes de longa distância, ajudam-nos no processo referido nas linhas anteriores, ou seja, na gestão e operação de uma rede. abordagem de área ampla que aborda os desafios de TI atuais.

Uma abordagem moderna à conectividade, reduzindo os custos operacionais e melhorando o uso de recursos para implantações em vários locais, é olhar para o futuro.

Como o conseguimos, já que o estudo infere que, ao dedicarmos corretamente a largura de banda, conseguimos eficiência na rede e podemos garantir elevados níveis de desempenho, para

aplicações críticas sem sacrificar a segurança ou privacidade dos dados, é por isso que foi criado o SD -WAN, que vem do inglês SOFTWARE DEFINED WIDE AREA NETWORK ou redes de longa distância definidas por software, e é o objetivo principal e a razão de ser deste estudo. **Palavras-chave:** Holding; rede de comunicações; WAN; Tráfego; vulnerabilidade; SD-WAN.

## Introducción

Los equipos electrónicos son usados con mayor frecuencia hoy en día para la transmisión y recepción de gran cantidad de datos, tal es el caso que hemos evolucionado del teletrabajo a WhatsApp y de una simple televisión blanco y negro a dispositivos móviles (celulares, tablets), de altísimas resoluciones, aportando movilidad, estética y status, motivo por el cual, estos pequeños artefactos se han posicionado formando parte de nuestro diario vivir y cuestionándonos todo el tiempo no solo en el sentido en los que los usamos sino también el por qué y definitivamente el para qué.

Tanto y tan rápido evoluciona la tecnología que [1] Kate Beioley | FT el 17 de agosto del 2019 publica un artículo en la página web expansion.com, en la que comenta el poder de los robots, la inteligencia artificial y las telecomunicaciones, destacando que una empresa canadiense llamada iCam Systems, que es especialista en negociaciones electrónicas, se ha convertido en líder para resolver disputas en un tribunal público en Inglaterra utilizando un robot mediador. "La herramienta de inteligencia artificial, Smartsettle ONE", reemplazó a un mediador humano y, en menos de una hora, utilizando un tipo de mecanismo de oferta ciega, resolvió una disputa que llevaba tratándose de resolver durante tres meses sobre una factura impaga para un curso de asesoramiento personal, y es precisamente allí en donde nos volvemos a realizar una hipótesis muy importante ¿Será capaz la tecnología de sustituir a los profesionales? o será que realmente su aplicación está destinada con el fin de facilitar el trabajo siendo usada como una herramienta de gran aporte a la humanidad y mas no como una técnica de reemplazo.

En Ecuador, cada vez son más las empresas que están incorporando redes gestionadas por software dentro de su organización, y esto obviamente pone de lado a las tecnologías usadas antiguamente como ATM, Frame Relay, etc. El objetivo es transparente, la tendencia actual marca claramente la estrategia empresarial para aprovechar al máximo el uso de la red y de los nuevos servicios, utilizando adecuadamente los enrutadores, los mismos que son enviados por una ruta de baja latencia, tales como: imágenes, video, audio, voz, etc., preparadas para viajar a largas distancias de forma veloz y sobre todo siendo livianas. Tal es el caso que CNT,

TELCONET, PUNTO NET, GLOBAL CORSSING, CLARO, TELEFONICA, ETAPA, entre otras operadoras de telecomunicaciones locales e internacionales, ya comenzaron a migrar su tecnología y actualmente están haciendo uso de esta nueva era en las telecomunicaciones, conocidas como SDWAN.

Es importante entender que este gran salto también está compuesto de factores que no podemos descuidar, como, por ejemplo: latencia, puesto que puede representar un grave problema para el tráfico en tiempo real; seguridad, considerar la protección contra posibles ataques y amenazas que surgirán a través de la WAN; calidad de servicio, factor muy importante y difícil de obtener, más aún si se lo hace mediante internet, entre otras.

### **Metodología**

Para el cumplimiento de los objetivos trazados en este trabajo de implementación, se utilizó una metodología en cascada, la misma que está compuesta de las siguientes partes y características:

- Requisitos: Análisis de las necesidades actuales.
- Diseño: Elaboración de un esquema gráfico que cumpla con las necesidades de la etapa anterior.
- Implementación: Se procedió con la implementación del modelo propuesto en la fase de diseño.
- Verificación: Finalizada la fase de implementación se realizarón las respectivas pruebas para verificar lo propuesto en fase de diseño.

### **Desarrollo**

Quito Motors es una empresa ecuatoriana que nació hace más 60 años y se dedica a la comercialización de vehículos, su holding empresarial está compuesto por las marcas Ford, Volvo y Royal Enfield, posee una gran trayectoria debido a que la compañía es representante directo de las mismas, sirviendo a las regiones Sierra y Oriente con 18 oficinas repartidas entre las ciudades de Ibarra, Santo Domingo de los Tsáchilas, Quito, Ambato, Latacunga, Riobamba, y Cuenca.

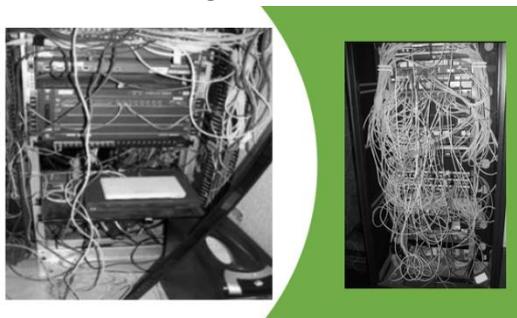
Actualmente, la infraestructura de comunicaciones de la empresa Quito Motors dispone de un núcleo de servicios de red, ubicada geográficamente en la agencia Matriz, Av. 10 de Agosto N25-108 y Colón, en la ciudad de Quito. Dentro del edificio matriz y en la segunda planta

específicamente, se encuentra el departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación “Sistemas”, junto con el centro de datos.

Al interior del centro de datos reposa una infraestructura de comunicaciones con topología estrella obsoleta y sin claridad, las mismas que se encuentran albergadas en tres racks de comunicaciones para los equipos principales y otro para la telefonía pública o PSTN.

En los racks de comunicaciones están colocados equipos, tales como: Switch de Core, Firewall, Router WAN1, Router WAN2, Router de enlace de datos, Switch de acceso para la sede Matriz y, por último, los equipos conversores de cobre a fibra óptica, como se observa en la imagen 01.

**Imagen 1:** Racks



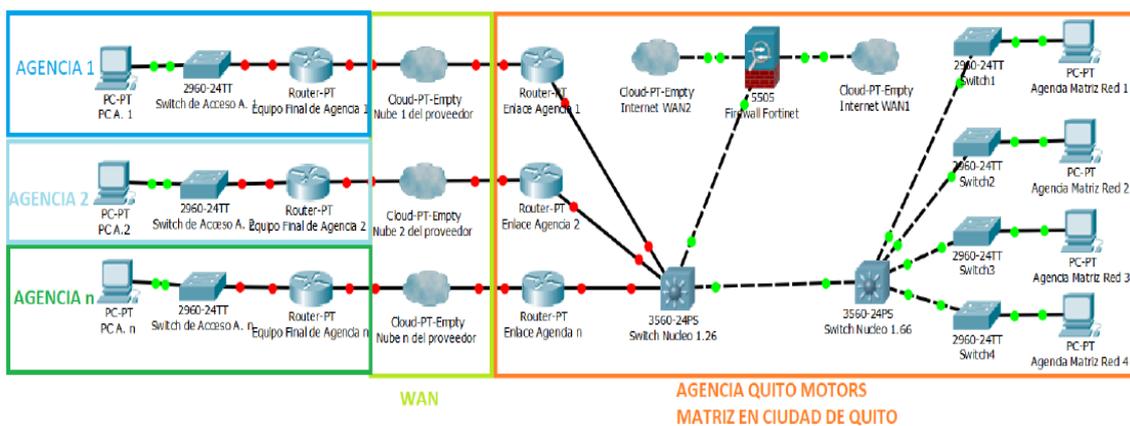
**Fuente:** Propia.

Para establecer comunicación, el panorama de red actual establece que desde el Switch de Core se cree un túnel de comunicación hacia el Router de la nube del proveedor, de aquí parten las comunicaciones con cada una de las agencias, es decir todas utilizan el mismo esquema de conexión.

Estas tecnologías en su momento eran funcionales y tenían gran acogida por las empresas, hoy en día resulta muy complicado el administrar, gestionar y monitorear todo el tráfico generado para cada agencia para detectar problemas de congestión, ataques, etc., sumado a esto, el costo de ancho de banda por cada enlace de datos es muy elevado, y, la razón lógica, es porque les resulta muy difícil a los proveedores de servicios MPLS tradicional ofrecer cobertura global, por lo que se ven en la necesidad de combinar tecnologías para ampliar su radio de acción, a través de alianzas estratégicas, y es allí el punto neurálgico y el impacto directo a los costes.

Otro factor importante con estas redes tradicionales, es que no proporcionan cifrado, y al ser implementadas de forma incorrecta se genera una brecha de seguridad importante para las empresas. También no podemos olvidar que cualquier modificación que necesitemos realizar, ya sea por expansión de la red empresarial como por el lado de administración de los servicios, estas redes impactan directamente en la infraestructura o en la misma red, por lo que resultada muy tedioso para el área de TI proponer cambios o mejoras en estas tecnologías, y provoca que el personal se dedique a extinguir incendios, producto de esta antigua y obsoleta administración.

**Imagen 2:** Topología de red actual QM.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior expuesto, se considera necesario modernizar el ambiente de telecomunicaciones para los próximos años, con el objetivo de realizar un análisis de los principales recursos de telecomunicaciones en el ámbito nacional, y puntualmente, las WAN definidas por Software (SD-WAN), con un enfoque en el diseño e implementación de una red de área amplia empresarial que utilice redes definidas por software (SDN), con la que se determinará la forma más eficaz y eficiente para enrutar el tráfico hacia ubicaciones remotas, solución que además de garantizar un tráfico y seguridad en la red, permitirá obtener resultados comparables del antes y después, tanto en su ámbito administrativo como en el financiero.

Se denominan Red de Área Ampla “WAN” a una zona de cobertura extensa, como por ejemplo un país o un continente, y es el resultado de la interconexión de diferentes LAN que están ubicadas geográficamente en diferentes locaciones nacionales o internacionales, y que utilizan diferentes medios de transmisión.

Las redes WAN contienen máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuarios o aplicaciones, y están conectadas entre sí por medio de una subred de comunicación, que permite transmitir mensajes entre Hosts, utilizando dos componentes, que son: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las mismas que se clasifican en: conmutadas por circuitos, conmutadas por paquetes, conmutadas por mensajes, orientadas a conexión, no orientadas a conexión y red pública de conmutación telefónica PSTN.

Al implementar una arquitectura de red definida por software, que brinde características adecuadas de rendimiento, seguridad y disponibilidad, estaremos en la facultad de poder realizar: análisis de tecnologías de red, análisis de factibilidad en términos técnicos y económicos, diagnosticar la infraestructura de telecomunicaciones, identificar los diferentes elementos tecnológicos mínimos requeridos, normativas y políticas necesarias para implementar nuevas soluciones de red definida por software; para de esta manera, conseguir un adecuado análisis de costos en términos de ROI ( Return On Investment - retorno de la inversión) de las soluciones planteadas.

La tendencia actual de SD-WAN está en crecimiento y se calcula que podría llegar a un mercado de alrededor de 6.000 millones de USD en el año 2020, según un informe de la IDC (International Data Corporation) del año 2017. En el mercado existe variedad de fabricantes y soluciones respecto a SD-WAN, cada solución tiene sus particularidades, que deben ser consideradas por el cliente antes de adquirirlas, para muchas empresas resulta complicada la elección de una propuesta adecuada debido al desconocimiento de si determinada infraestructura se acople a sus sistemas computacionales y a sus necesidades, debido a factores económicos, normativos, legales y técnicos.

En la tesis de Magister el Ing. Jorge del Olmo Bautista con el tema: Presente y futuro de las redes WAN: SD-WAN y NFV menciona lo siguiente:

Según las demandas tecnológicas de los clientes, las redes corporativas deben evolucionar hacia una tecnología más dinámica y con mayor agilidad, flexibilidad incorporando a su vez una visibilidad mayor y una plataforma de gestión centralizada. A raíz de estos requisitos, surge la aplicación de las tecnologías Software Defined Networks (SDN) a la WAN (SD-WAN). El mercado SD-WAN es un mercado en auge, tanto en Europa como a nivel mundial, lo cual ha atraído a un gran número de players, con soluciones tecnológicas diversas y diferentes aproximaciones al paradigma de SD-WAN. El mercado SD-WAN es por lo tanto un escenario

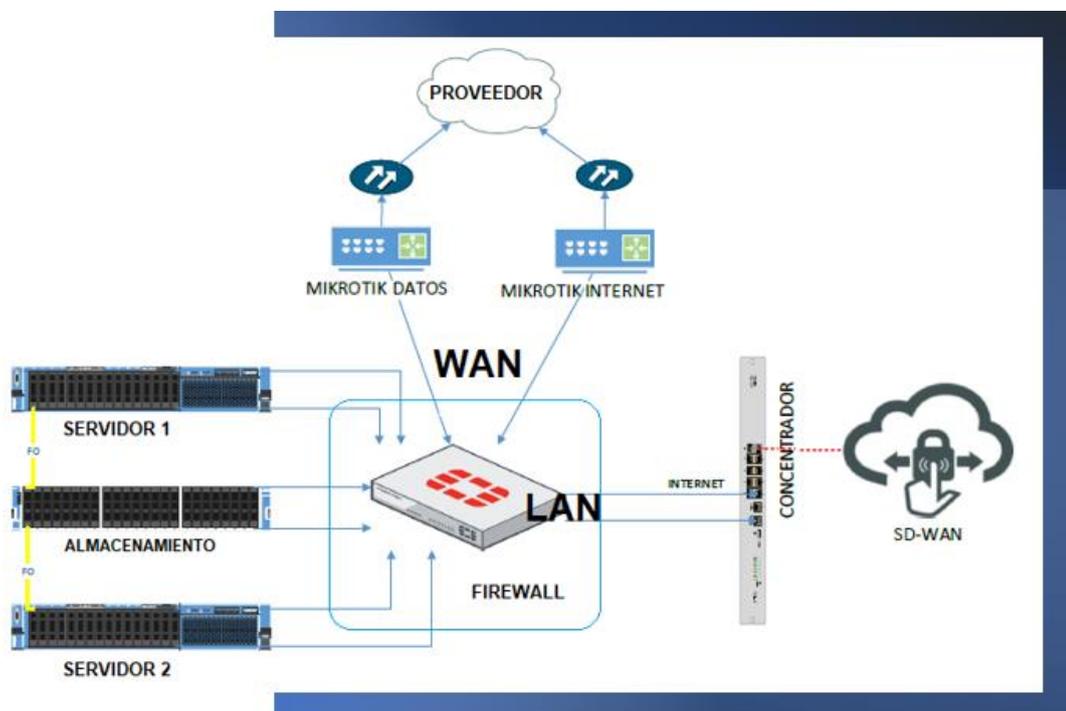
altamente competitivo, ya que tiene unas perspectivas de crecimiento muy elevadas y actualmente tiene poca base implantada en Europa.

Los objetivos que se ha considerado para la implementación de la nueva red de comunicaciones corporativa del holding Quito Motors son los siguientes:

- Prescindir de enlaces de datos.
- Reducir significativamente el número de equipos en el rack de comunicaciones.
- Disponer de una administración centralizada.
- Segmentar la red a nivel nacional.
- Disponer de control perimetral por cada agencia.
- Disponer de control de contenido.
- Disponer del monitoreo de los servicios a nivel de red.
- Dashboard de control.
- Incrementar anchos de banda.
- Reducción de costos.
- Incremento de servicios y beneficios para la empresa.

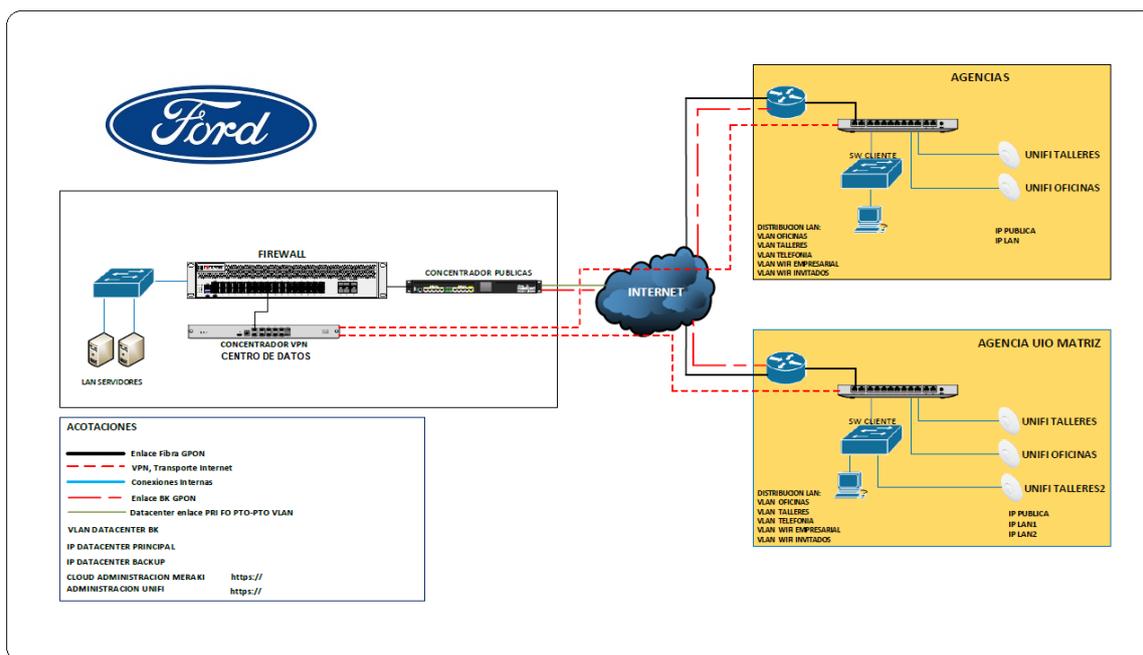
Las imágenes 03 y 04 muestran el diseño de la nueva red corporativa del Holding Quito Motors:

**Imagen 3:** Diseño de red Interna propuesta para QM.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 4: Diseño de red WAN propuesta para QM.



Fuente: Elaboración propia.

## Resultados

### Red Corporativa

Quito Motor ahora dispone de 19 puntos de enlaces de internet, con tecnología GPON contratada a un proveedor local, cabe mencionar que su redundancia entre cada enlace utiliza un trayecto de fibra óptica distinto, además, dispone de una tecnología de radio enlaces con anchos de banda soportados hasta un máximo de 100mbps los mismos que nos garantiza la continuidad de negocio.

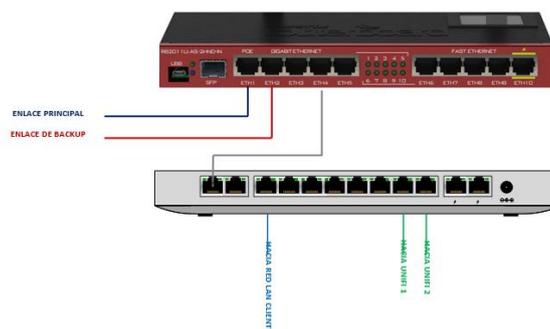
Es importante recalcar que hemos pasado de 40 Mbps con tecnología de cobre a 600 Mbps con tecnología de fibra óptica, redundancia mediante hilos de fibra y radio enlaces, segmentación de la red corporativa mediante el uso de VLAN'S, disponibilidad de un servicio Wifi segmentado con portal cautivo y en ambientes corporativos y clientes, es decir, separados por VLANS, hemos podido generar la instalación de Telefonía IP garantizando calidad servicio por consumó, control de SPAM y contenido, disponibilidad de nube privada, monitoreo tanto de la WAN cuanto de LAN mediante web, administración oportuna de la red, control en la capacidad de los anchos de banda, entre otros; ítems que con la red anterior solo era un sueño para este importante holding.

## Topología de la Red Corporativa

La topología de red actual del holding Quito Motors es de tipo estrella, la misma que se encuentra implementada sobre la infraestructura de Internet del proveedor local. Para acceder a los servicios, en cada punto se tiene habilitada una VPN (red privada virtual) SITE to SITE con IPsec [4] (IPsec: protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet autenticando y/o cifrando) hacia el concentrador del centro de datos del holding Quito Motors, el mismo que dispone de la capacidad suficiente para llevar a cabo esta operación, cabe acotar que ahora la red de servidores, así como el concentrador, convergen en solo punto y se encuentran protegidos detrás del equipo de seguridad llamado Firewall. Ver imagen 04.

Es importante mencionar también que cada agencia dispone ahora de dos equipos, un Mikrotik y el de SD-WAN Cisco Meraki, con lo que hemos conseguido estandarizar las conexiones en cada sucursal, quedando de la siguiente manera:

**Imagen 5:** Estandarización de comunicaciones para QM.



Fuente: Elaboración propia.

## Tecnología SD-WAN.

La WAN definida por software (SD-WAN), es un conjunto de funciones diseñadas para permitir que la red se adapte dinámicamente a las cambiantes condiciones de las WAN, sin la necesidad de una intervención manual por parte del administrador de la red.

Al proporcionar un control granular sobre cómo ciertos tipos de tráfico responden a los cambios en la disponibilidad y el rendimiento de la WAN, las SD-WAN puede garantizar un rendimiento óptimo para aplicaciones críticas y ayudar a evitar interrupciones del tráfico, altamente sensible al rendimiento.

Los requerimientos del holding incluyen control de contenido, web filtering, firewall, VPN, las mismas que se encuentran entre las características que ofrece las soluciones de cisco, como se muestran en la siguiente tabla de características:

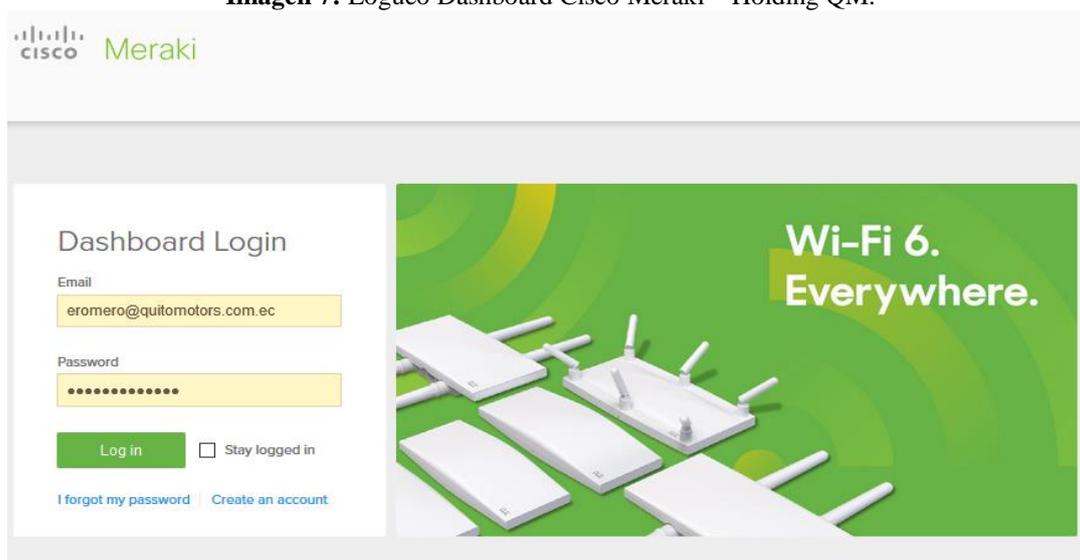
**Imagen 6:** Características de los equipos cisco.

Feature	Advanced Security license
Stateful firewall	✓
VLAN to VLAN routing	✓
Link bonding / failover	✓
3G / 4G failover	✓
Traffic shaping / prioritization	✓
Site-to-site VPN	✓
Client VPN	✓
MPLS to VPN Failover	✓
Splash pages	✓
Configuration templates	✓
HTTP content caching	✓
Group Policies	✓
Client connectivity alerts	✓
SD-WAN	✓
Intrusion detection / prevention	✓
Content filtering	✓
Youtube	✓
Web Search Filtering	✓
AMP	✓

Fuente: Propia

En la imagen 07 se observa el Dashboard del Holding Quito Motors con la solución SD-WAN ya implementada:

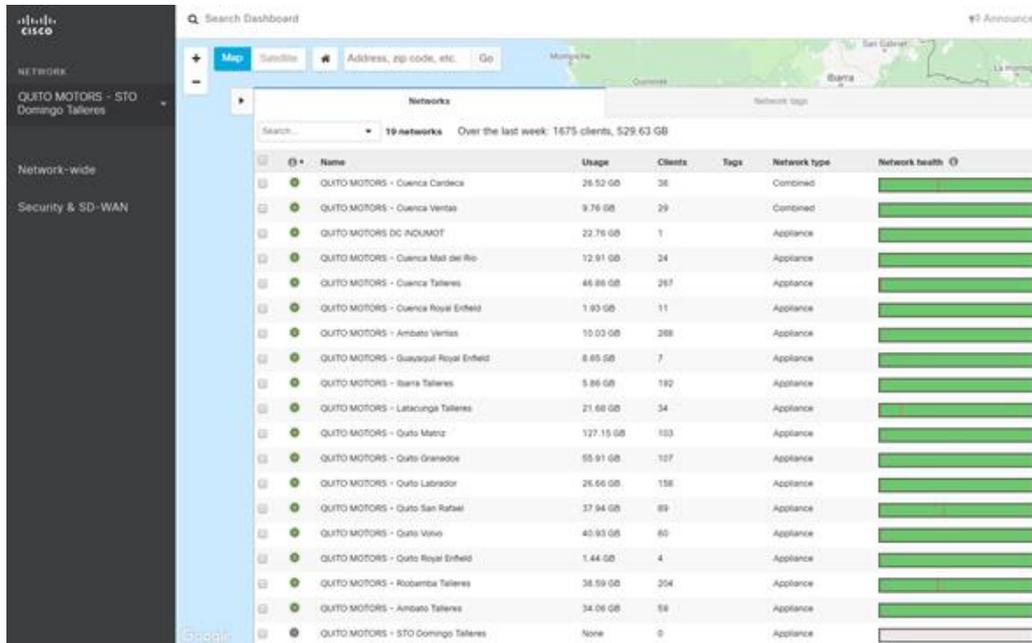
**Imagen 7:** Logueo Dashboard Cisco Meraki – Holding QM.



Fuente: Propia.

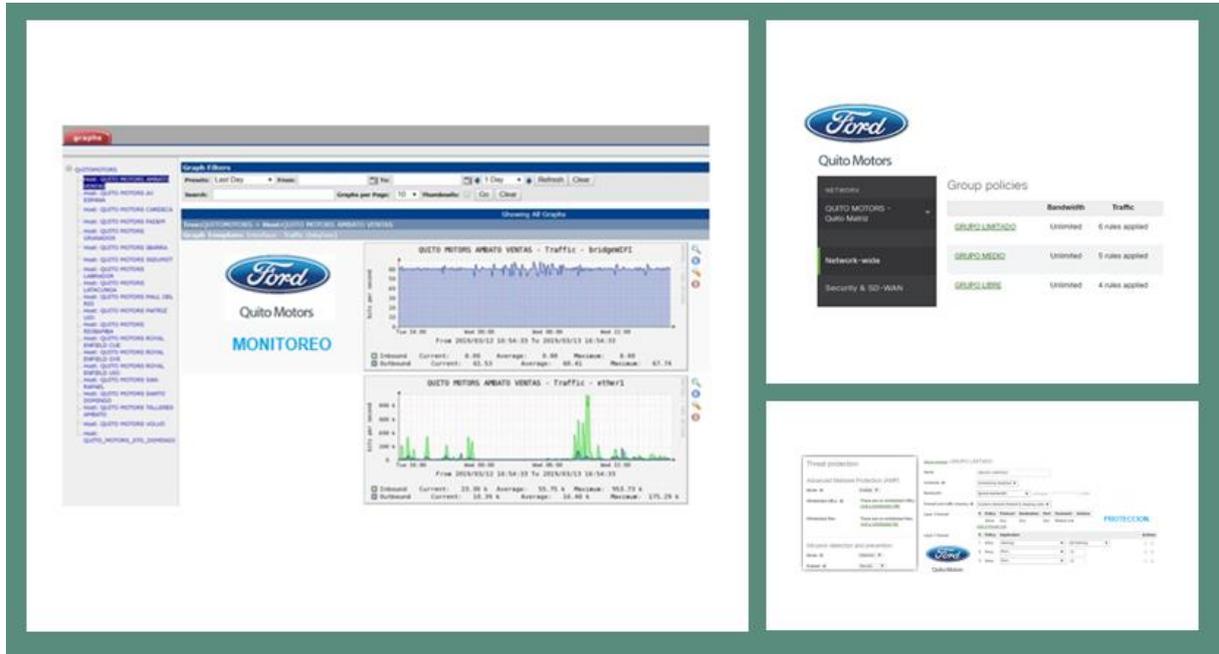
En la imagen 08 se observan los diecinueve puntos instalados y activos con la solución SD-WAN:

**Imagen 8:** Oficinas – Holding QM.



Fuente: Propia.

**Imagen 9:** Collage servicios portal cisco meraki – Holding QM.



Fuente: Propia.

## Solución SPAM

Como gestión de la Gerencia Nacional del departamento de tecnologías de la información y comunicación, se acordó levantar este servicio en modalidad leasing, como un plus adicional incluido en la facturación mensual de los enlaces de internet, en acuerdo con el proveedor de internet local, el firewall seleccionado para cumplir con esta necesidad es Barracuda.

Barracuda Networks es una empresa líder en soluciones de seguridad (firewall), redes y almacenamiento para la protección contra el correo no deseado, ofreciendo seguridad integral a los servidores de mensajería electrónica.

Barracuda, gestiona todo el tráfico de entrada y salida para proteger a las empresas frente a cualquier amenaza procedente de la mensajería electrónica y fugas de datos. Esta protección va desde ataques entrantes de malware, spam, phishing, ransomware y denegación de servicio, además este equipo garantiza que la continuidad del negocio no se vea afectada por ataques que ingresen a estos sistemas, mediante políticas potentes y personalizables, se puede realizar una mayor aplicación de requisitos detallados que controlan los mensajes de correo electrónico entrantes.

Para ello, en el Holding Empresarial Quito Motors se decidió realizar una configuración de Relay, entrante y saliente, desde el servidor de mensajería electrónica de Quito Motors hacia el proveedor local, como se observa en la siguiente imagen:

**Imagen 10:** Configuración Relay Correo – Holding QM.

Configuración TCP/IP del Servidor de Correo de destino

Servidor de Destino: 111.222.333.444 Puerto de destino: 999999  
La dirección IP o nombre de Servidor SMTP y el puerto TCP.Recomendado: 25

Dirección de correo para prueba de validación:  Probar conexión SMTP

Utilizar Registros MX:  Sí  No

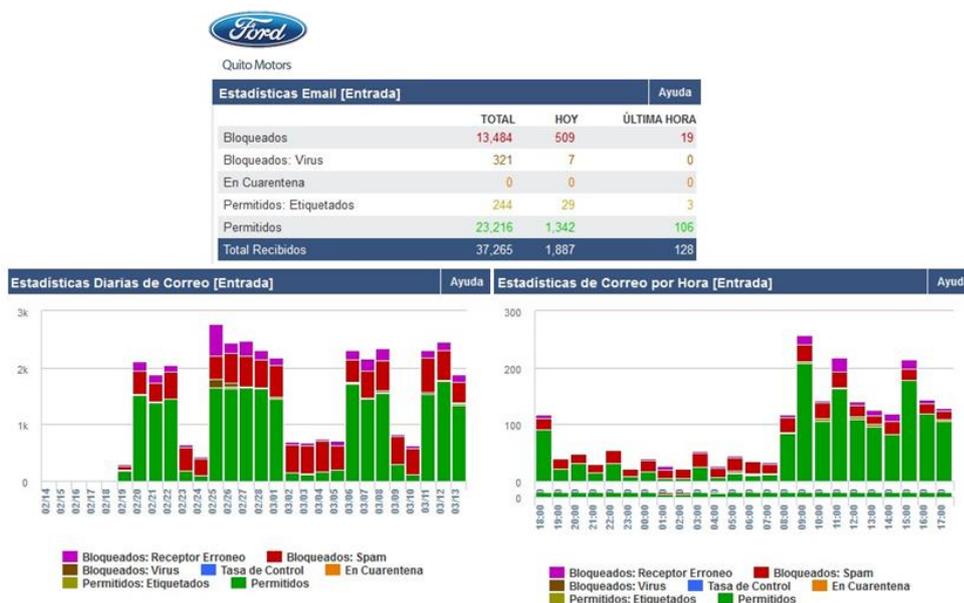
Fuente: Propia.

## Control Anti-Spam

Barracuda provee un portal potente para su administración, configuración y ejecución de varias organizaciones desde un punto central, también dispone de un suministro de informes transparentes de lo que sucede en nuestra red y en tiempo real, permitiéndonos maximizar la gestión de las agencias y/o usuarios, minimizando el golpe financiero en la necesidad de disponer de talento humano experto para cumplir los requisitos de PCI (Normas de seguridad de datos).

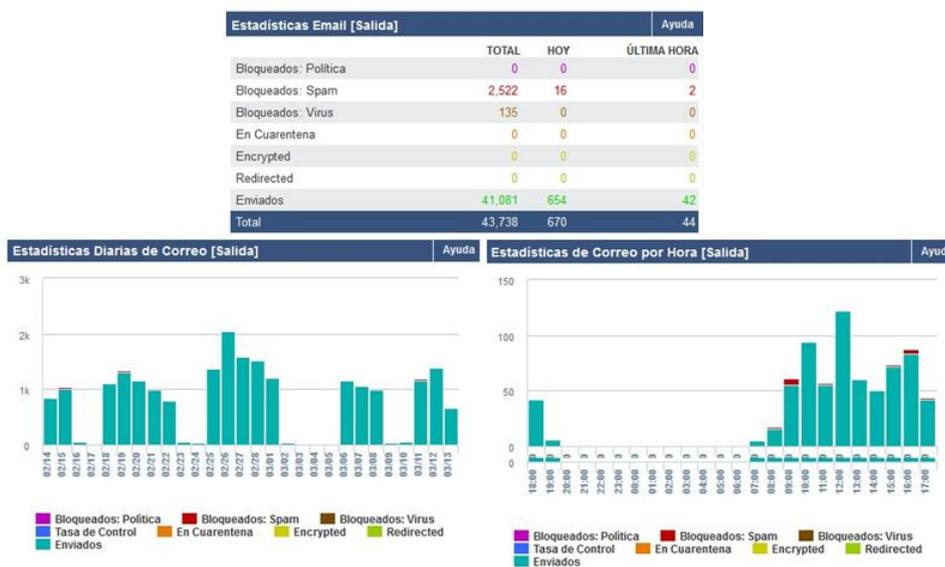
A continuación, se muestra cómo se presentan los reportes mencionados en el punto anterior:

**Imagen 11:** Estadísticas – Email entrante – Spam - Holding QM.



Fuente: Propia.

**Imagen 12:** Estadísticas – Email entrante – Políticas - Holding QM.



Fuente: Propia.

## Financiero

Realizar una gestión financiera en cualquier empresa de manera destacada no es tarea sencilla, y, una de las tareas más complicadas es la gestión de gastos o inversiones. Saber cuándo un gasto o una inversión es más rentable para la empresa es fundamental a la hora de tomar decisiones, las cuales pueden afectar tanto a los beneficios como al endeudamiento, incluso a las acciones operativas de la misma. Si trasladamos estas decisiones de gasto e inversión al departamento TI de una empresa, podemos ver cómo muchas veces se plantean decisiones de difícil definición. Por ejemplo, si planteamos una empresa que necesita un cambio de su servidor por obsolescencia, nos encontramos ante dos decisiones. Comprar un nuevo servidor con mayores prestaciones, lo que supondría un incremento del patrimonio de la empresa, pero con la gran pérdida de valor que sufre el inmovilizado informático. Y tendríamos una segunda opción, que es acudir a una empresa de infraestructuras como servicios (IaaS) y contratar un servidor virtual de pago anual, con lo cual sólo realizaremos un gasto anual en servicios y no tocaremos el patrimonio de la empresa. Nos encontramos ante una decisión entre gasto de capital o gasto operativo, lo que se conoce como Capex y Opex.

Cada esfuerzo realizado por una compañía debe ser medido en términos de conversión y resultados obtenidos, a partir de la cantidad invertida en ello y justo eso es lo que hace el ROI. El ROI (Return On Investment) o retorno de inversión es el valor económico generado como resultado de la implementación de diferentes acciones. Este indicador nos permite medir el rendimiento que hemos obtenido de una inversión.

En la imagen siguiente, se exhibe el análisis Capex – Opex, conjuntamente con el retorno de la inversión del proyecto, que teniendo un porcentaje positivo superior al 100% demuestra que el proyecto es completamente viable.

**Imagen 13:** Análisis Capex, Opex, ROI - Holding QM.

Análisis de Proyecto de TI CAPEX Implementación de SD-WAN				Análisis de Proyecto de TI OPEX Implementación de SD-WAN			
Descripción.	VALOR	1er AÑO	3er AÑO	Descripción.	VALOR	1er AÑO	3er AÑO
Enlaces 40 mbps Cobre - Varios Proveedores	\$ 6.160,00	\$ 73.920,00	\$ 221.760,00	Enlaces 600 mbps - Fibra 1:1 + Backup	\$ 5.040,00	\$ 60.480,00	\$ 181.440,00
Adquisición de routers 18 agencias	\$ 39.600,00	\$ -	\$ 39.600,00	Adquisición de routers 18 agencias	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo concentrador Centro de Datos	\$ 5.000,00	\$ -	\$ 5.000,00	Equipo concentrador Centro de Datos	\$ -	\$ -	\$ -
Access Point 18 Agencias	\$ 5.130,00	\$ -	\$ 5.130,00	Access Point 18 Agencias	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo protección de correo electrónico.	\$ 4.500,00	\$ -	\$ 4.500,00	Equipo protección de correo electrónico.	\$ -	\$ -	\$ -
Equipos de red 18 agencias	\$ 20.000,00	\$ -	\$ 20.000,00	Equipos de red 18 agencias	\$ -	\$ -	\$ -
Software Data Center	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00	\$ 72.000,00	Software Data Center	\$ -	\$ -	\$ -
Software Acceso	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00	\$ 36.000,00	Software Acceso	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Carga Operativa y Servicios</b>				<b>Carga Operativa y Servicios</b>			
Personal. 6 administradores.	\$ 4.800,00	\$ 57.600,00	\$ 172.800,00	Personal. 2 administradores.	\$ 1.600,00	\$ 19.200,00	\$ 57.600,00
Cosumo Energía	\$ 1.200,00	\$ 14.400,00	\$ 43.200,00	Cosumo Energía	\$ 500,00	\$ 6.000,00	\$ 18.000,00
<b>INVERSION: \$ 619.990,00</b>				<b>INVERSION: \$ 257.040,00</b>			

ROI + 141,20%

Fuente: Propia.

## Conclusiones

Con la implementación de la nueva red WAN para el holding Quito Motors, se ha conseguido mejorar notablemente el rendimiento, la administración, gestión, la seguridad y la disponibilidad de la red, como se lo ha evidenciado en el trayecto de este documento.

Se ha concluido con éxito la implementación de este y otros servicios, tales como: filtrado de correo, telefonía IP, implementación de active directory, manejo de streaming, integración de CRM, reportes de KPIS, segmentación de red, manejo de conexiones seguras, entre otros; todo esto con una potente administración, configuración y ejecución oportuna, es decir, SD-WAN fue la puerta para el ingreso de nuevos y modernos servicios permitiendo a esta empresa comenzar a mentalizar un cambio hacia una nueva era tecnológica.

Es importante también mencionar que, con la implantación de la nueva red manejada por software, este importante holding empresarial disminuyó su riesgo tecnológico y maximizó sus beneficios, colocando equipamiento moderno en cada sede y con costo cero, como se muestra en el análisis de la imagen 12.

Se consiguió disminuir la adquisición, renovación de equipamiento tecnológico para casos de contingencia, que esto sin duda alguna era un golpe financiero para este importante holding.

En resumen, hemos conseguido maximizar los beneficios minimizando costes, cumpliendo con un principio básico de reingeniería de procesos.

## Referencias

1. <https://www.expansion.com>
2. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3873/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-103.pdf>
3. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/87265/7/jdelolmobTFM0119memoria.pdf>
4. <https://es.wikipedia.org/wiki/IPsec>
5. <https://blog.es.logicalis.com/infraestructura/la-solucion-sd-wan-de-meraki-cisco>
6. [www.cisco.com](http://www.cisco.com)
7. <https://www.ambit-bst.com/blog/capex-vs-opex-qu%C3%A9-opci%C3%B3n-elegir-al-invertir-en-it>
8. <https://www.genwords.com/blog/que-es-roi>

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).