

ANÁLISIS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE LA RED  
CORPORATIVA DE INTERCONEXIÓN DE LAS SEDES DE EVERIS Y DE  
CONECTIVIDAD CON REDES EXTERNAS.

DIEGO AMAYA BELTRÁN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
PROGRAMA DE POSTGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
2016

ANÁLISIS PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE LA RED  
CORPORATIVA DE INTERCONEXIÓN DE LAS SEDES DE EVERIS Y DE  
CONECTIVIDAD CON REDES EXTERNAS.

DIEGO AMAYA BELTRAN

Trabajo de grado para optar el título de  
especialista en Telecomunicaciones

Director  
Ing. Msc. Álvaro Escobar Escobar

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
PROGRAMA DE POSTGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
2016

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del Director

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bogotá D.C., Agosto de 2016.

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por este nuevo logro. A mi familia porque durante el camino de vida me ha acompañado en los aciertos y dificultades. Especialmente a mis padres porque siempre me han ayudado y motivado a cumplir mis metas propuestas.

A los docentes, quienes en el transcurso de la especialización compartieron con nosotros sus valiosos conocimientos e hicieron posible una formación integral como Ingenieros especialistas.

A mi Director de Trabajo de grado, el Ing. MSc. Álvaro Escobar Escobar por su aporte y permanente acompañamiento y orientación.

A la Universidad Piloto de Colombia, que como institución educativa me brindó la oportunidad de participar en este proceso educativo y de crecimiento personal, elementos clave para la búsqueda de nuevas metas y propósitos profesionales.

## CONTENIDO

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN                     | 15 |
| 1 JUSTIFICACIÓN                  | 16 |
| 2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA       | 17 |
| 3 OBJETIVOS                      | 18 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL             | 18 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS        | 18 |
| 4 TIPO DE INVESTIGACIÓN          | 19 |
| 5 HIPÓTESIS                      | 20 |
| 5.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN   | 20 |
| 5.2 HIPÓTESIS NULA               | 20 |
| 5.3 VARIABLES.                   | 20 |
| 5.3.1 Variables Independientes   | 20 |
| 5.3.2 Variables dependientes     | 20 |
| 6 MARCO TEÓRICO                  | 21 |
| 6.1 MARCO INSTITUCIONAL          | 21 |
| 6.1.1 Everis an NTT DATA Company | 21 |
| 6.2 MARCO CONCEPTUAL             | 22 |
| 6.2.1 MPLS                       | 22 |
| 6.2.2 Intranet                   | 26 |
| 6.2.3 Extranet                   | 27 |
| 6.2.4 IWAN                       | 27 |
| 7 TOPOLOGÍA ACTUAL               | 29 |
| 7.1 MADRID                       | 29 |
| 7.2 BARCELONA                    | 30 |
| 7.3 ESPAÑA                       | 31 |
| 7.4 EUROPA                       | 32 |
| 7.5 ARGENTINA                    | 33 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 7.6    | BRASIL   | 34 |
| 7.7    | CHILE  | 35 |
| 7.8    | COLOMBIA   | 36 |
| 7.9    | MÉXICO   | 37 |
| 7.10   | PERÚ   | 38 |
| 7.11   | TOPOLOGÍA LAN  | 39 |
| 8      | ESTADO ACTUAL  | 41 |
| 8.1    | SOLARWINDS   | 42 |
| 8.2    | RIVERBED   | 43 |
| 8.3    | TRÁFICO EN EVERIS                                    | 45 |
| 8.3.1  | Alameda, Chile                                       | 46 |
| 8.3.2  | Bogotá.  | 50 |
| 8.3.3  | Perú   | 56 |
| 9      | PROCESO DEL PROYECTO                                 | 63 |
| 9.1    | OPERACIÓN CENTRALIZADA CON UN SOLO OPERADOR          | 63 |
| 9.2    | OPERACIÓN DIVIDIDA: EUROPA - LATAM                   | 64 |
| 9.3    | LAN EVERIS   | 65 |
| 10     | CONDICIONES Y NECESIDADES DE LAS MEJORAS DE EVERISIT | 69 |
| 10.1   | DIVISIÓN POR LOTES                                   | 70 |
| 10.2   | DESCRIPCIÓN DE LOS LOTES                             | 71 |
| 10.2.1 | Lotes 1 y 4  | 71 |
| 10.2.2 | Lotes 2 y 5  | 73 |
| 10.2.3 | Lotes 3 y 6  | 76 |
| 10.3   | EQUIPOS  | 78 |
| 10.4   | PLAN DE PRUEBAS Y ACEPTACIÓN DEL SERVICIO            | 79 |
| 10.5   | PLAN DE OPERACIÓN                                    | 80 |
| 10.6   | PLAN DE CONTINGENCIA                                 | 81 |
| 10.7   | PLAN DE CALIDAD                                      | 81 |
| 10.8   | PLAN DE SEGURIDAD                                    | 82 |
| 11     | PROPUESTAS   | 83 |
| 11.1   | BT   | 83 |
| 11.2   | ORANGE   | 84 |

|      |              |    |
|------|--------------|----|
| 11.3 | EVEREX       | 85 |
| 11.4 | TELEFÓNICA   | 86 |
| 12   | PRESUPUESTO  | 88 |
| 13   | CONCLUSIONES | 89 |
|      | BIBLIOGRAFÍA | 91 |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|  |    |
|--|----|
| ILUSTRACIÓN 1 TOPOLOGÍA OFICINAS DE MADRID.                          | 30 |
| ILUSTRACIÓN 2 TOPOLOGÍA OFICINAS DE BARCELONA.                       | 31 |
| ILUSTRACIÓN 3 TOPOLOGÍA OFICINAS DE ESPAÑA.                          | 32 |
| ILUSTRACIÓN 4 TOPOLOGÍA OFICINAS DE EUROPA                           | 33 |
| ILUSTRACIÓN 5 TOPOLOGÍA OFICINAS DE ARGENTINA.                       | 34 |
| ILUSTRACIÓN 6 TOPOLOGÍA OFICINAS DE BRASIL.                          | 35 |
| ILUSTRACIÓN 7 TOPOLOGÍA OFICINAS DE CHILE.                           | 36 |
| ILUSTRACIÓN 8 TOPOLOGÍA OFICINAS DE COLOMBIA.                        | 37 |
| ILUSTRACIÓN 9 TOPOLOGÍA OFICINAS DE MÉXICO.                          | 38 |
| ILUSTRACIÓN 10 TOPOLOGÍA OFICINAS DE PERÚ                            | 39 |
| ILUSTRACIÓN 11 TOPOLOGÍA LAN   | 40 |
| ILUSTRACIÓN 12 TABLERO PRINCIPAL FORTIANALYZER                       | 41 |
| ILUSTRACIÓN 13 TABLERO PRINCIPAL SOLARWINDS EN EVERIS.               | 42 |
| ILUSTRACIÓN 14 TABLERO PRINCIPAL RIVERBED EN EVERIS                  | 43 |
| ILUSTRACIÓN 15 RIVERBED. MENÚ DE VSHARKS EN EVERIS                   | 44 |
| ILUSTRACIÓN 16 STEEL CENTRAL PACKET ANALYZER                         | 45 |
| ILUSTRACIÓN 17 TRÁFICO DE LA MPLS PRINCIPAL DE ALAMEDA, CHILE        | 46 |
| ILUSTRACIÓN 18 CONSUMO POR IPS DE LA MPLS PRINCIPAL DE ALAMEDA       | 47 |
| ILUSTRACIÓN 19 ANÁLISIS DEL SERVIDOR SVN (SUBVERSION).               | 47 |
| ILUSTRACIÓN 20 TRÁFICO MPLS CORPORATIVO ALAMEDA. HORARIO NO HÁBIL.   | 48 |
| ILUSTRACIÓN 21 TRÁFICO DE LA MPLS PRINCIPAL DE ALAMEDA, CHILE        | 48 |
| ILUSTRACIÓN 22 CONSUMO POR IPS DE LA MPLS PRINCIPAL DE ALAMEDA.      | 49 |
| ILUSTRACIÓN 23 LÍNEA DE NIVEL 2 DE BOGOTÁ.                           | 51 |
| ILUSTRACIÓN 24 MPLS CORPORATIVA (CORP), BOGOTÁ.                      | 51 |
| ILUSTRACIÓN 25 MPLS RED DE CLIENTS (RDC), BOGOTÁ                     | 52 |
| ILUSTRACIÓN 26. DETALLE DEL TRÁFICO CURSADO POR LA LÍNEA DE NIVEL 2. | 53 |
| ILUSTRACIÓN 27. CONSUMO DEL EQUIPO 7.215.8.19.                       | 53 |
| ILUSTRACIÓN 28 DETALLE DEL TRÁFICO DEL EQUIPO 7.215.8.19.            | 54 |



|   |    |
|---|----|
| ILUSTRACIÓN 29 CONSUMO DEL EQUIPO 7.215.101.91                      | 54 |
| ILUSTRACIÓN 30 DETALLE DEL TRÁFICO DEL EQUIPO 7.215.101.91          | 54 |
| ILUSTRACIÓN 31 MAYOR CONSUMO TRÁFICO MPLS CORPORATIVO.              | 55 |
| ILUSTRACIÓN 32 DETALLE DE TRÁFICO MPLS CORPORATIVO (CORP).          | 55 |
| ILUSTRACIÓN 33 CANAL MPLS CORPORATIVO (CORP), SAN ISIDRO.           | 57 |
| ILUSTRACIÓN 34 CANAL MPLS RED DE CLIENTES (RDC), SAN ISIDRO         | 58 |
| ILUSTRACIÓN 35 CANAL DE INTERNET, SAN ISIDRO.                       | 58 |
| ILUSTRACIÓN 36 CANAL MPLS CORPORATIVO (CROP), JOAN MIRÓ QUESADA.    | 59 |
| ILUSTRACIÓN 37 CANAL MPLS RED DE CLIENTES (RDC), JOAN MIRÓ QUESADA. | 60 |
| ILUSTRACIÓN 38 CANAL INTERNET, JOAN MIRÓ QUESADA.                   | 60 |
| ILUSTRACIÓN 39 CANAL MPLS CORPORATIVO (CORP), OCOÑA.                | 61 |
| ILUSTRACIÓN 40 CANAL MPLS RED DE CLIENTES (RDC), OCOÑA.             | 62 |
| ILUSTRACIÓN 41 DIRECCIONAMIENTO EVERIS.                             | 66 |
| ILUSTRACIÓN 42 TOPOLOGÍA ANTERIOR RED INALÁMBRICA LATAM             | 67 |
| ILUSTRACIÓN 43 TOPOLOGÍA NUEVA RED INALÁMBRICA LATAM                | 68 |

## LISTA DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| CUADRO 1 PARÁMETROS MÁXIMOS DE CALIDAD LOTES 1 Y 4. | 73 |
| CUADRO 2 PARÁMETROS MÁXIMOS DE CALIDAD LOTES 2 Y 5. | 76 |
| CUADRO 3 PARÁMETROS MÁXIMOS DE CALIDAD LOTES 3 Y 6  | 78 |
| CUADRO 4 PRESUPUESTO DEFINIDO.                      | 88 |

## GLOSARIO

ADSL: en inglés Asymmetric Digital Subscriber Line, es una tecnología que permite, usando la infraestructura telefónica actual, proveer servicios de banda ancha, es decir, la convierte en una línea telefónica, en un canal de alta velocidad que permite accesos a Internet entre 10 y 40 veces<sup>1</sup>.

ANS: consiste en un contrato en el que se estipulan los niveles de un servicio en función de una serie de parámetros objetivos, establecidos de mutuo acuerdo entre ambas partes, así, refleja contractualmente el nivel operativo de funcionamiento, penalizaciones por caída de servicio, limitación de responsabilidad por no servicio, etc<sup>2</sup>.

AVC: en inglés Application Visibility and Control, es una solución con un conjunto de servicios que provee control, monitoreo y clasificación de tráfico a nivel de aplicación propietario de Cisco<sup>3</sup>.

CPD: centro de procesamiento de datos, es la ubicación donde se concentran los recursos para el procesamiento de la información de una organización<sup>4</sup>.

DDoS: es un ataque a un sistema de computadoras o red que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos<sup>5</sup>.

DHCP: en inglés Dynamic Host Configuration Protocol. Descrito en la RFC 2131 de la IETF, es un protocolo que permite que un equipo conectado a una red pueda obtener su configuración de red en forma dinámica<sup>6</sup>.

DMVPN: es una tecnología que se basa la generación de túneles de GRE desde varios puntos remotos (spokes) hacia un nodo central (hub), la comunicación a través de esos túneles es en una red Non-Broadcast Multiaccess, lo que se debe tener en cuenta al implementar protocolos de ruteo<sup>7</sup>.

DSL: en inglés Digital Subscriber Line, es la próxima generación de la transmisión por Internet de alta velocidad después de la Integrated Services Digital Network, o servicio ISDN, logrando velocidades muy superiores a un menor costo de instalación y mantenimiento<sup>8</sup>.

---

<sup>1</sup> Disponible en internet: [http://servicioalcliente.etb.com.co/zonasoporte/html/que-es-adsl.html#mid\\_content](http://servicioalcliente.etb.com.co/zonasoporte/html/que-es-adsl.html#mid_content).

<sup>2</sup> Disponible en internet: <http://www.contratosinformaticos.com/sla/>

<sup>3</sup> Disponible en internet: [http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/avc\\_control.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/avc_control.html)

<sup>4</sup> Disponible en internet: <http://fcea.unicauca.edu.co/old/siconceptosbasicos.htm>

<sup>5</sup> Disponible en internet: <http://www.websecurity.es/que-es-un-ataque-denegaci-n-servicio>

<sup>6</sup> Disponible en internet: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2131.txt>

<sup>7</sup> Disponible en internet: <http://www.ipref.info/2014/08/dmvp.html>

<sup>8</sup> Disponibilidad en internet: [http://www.ehowenespanol.com/significa-internet-dsl-info\\_292609/](http://www.ehowenespanol.com/significa-internet-dsl-info_292609/)

ENRUTADOR: creado por el grupo International Network Working Group (INWG) en 1972, dispositivo de la red utilizado para conectar dos redes de área local con diferentes capas de Red<sup>9</sup>.

ETHERNET: originalmente creado por Xerox y definido más adelante por la IEEE con el estándar 802.3, es el nombre que se le dio a la Red debido a su similitud que tiene con todo en el universo, ya que esta red es un universo de información<sup>10</sup>.

EVERDRIVE: es el sistema de almacenamiento en la nube propietario de Everis para sus colaboradores.

FIREWALL: creado a finales de 1980, es un software o hardware utilizado en una red para prevenir algunos tipos de comunicaciones prohibidos según las políticas de red de la administración. Actualmente, el Grupo de Trabajo de comunicación Middlebox de la Internet Engineering Task Force (IETF) está trabajando en la estandarización de protocolos para la gestión de cortafuegos<sup>11</sup>.

FTTH: en inglés Fiber To The Home, es una tecnología de telecomunicaciones que consiste en la utilización de cableado de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos para la provisión de servicios de Internet, Telefonía IP y Televisión (IPTV) a hogares, negocios y empresas<sup>12</sup>.

ICMP: en inglés Internet Control Message Protocol. Definido en la RFC 792 de la IETF actualizando las RFCs 777 y 76. Envía mensajes de error cuando IP, no puede encaminar a la información<sup>13</sup>.

INTERCONEXION: constituye una técnica que responde a la necesidad de hacer interactuar las distintas infraestructuras (redes) con tecnologías y diseños diferentes, con la finalidad que los usuarios conectados perciban el servicio como si se tratara de una sola red.<sup>14</sup>

IP: en inglés Internet Protocol. Definido en la RFC 791 de la IETF, es el que se encarga del enrutamiento y selección de las rutas. Se encuentra en la capa de red del modelo OSI<sup>15</sup>.

---

<sup>9</sup> Disponible en internet: <https://sites.google.com/site/definicionrouter192/home>

<sup>10</sup> Disponible en internet: <https://sites.google.com/site/redesbasico150/introduccion-a-los-estandares-de-cableado/el-ieee-802-3-estandar-de-ethernet>

<sup>11</sup> Disponible en internet: [http://iscseguridad.blogspot.com.co/2012/05/unidad-4-seguridad-en-la-comunicacion\\_30.html](http://iscseguridad.blogspot.com.co/2012/05/unidad-4-seguridad-en-la-comunicacion_30.html)

<sup>12</sup> Disponible en internet: <http://www.iptel.com.ar/que-es-ftth-o-fibra-al-hogar/>

<sup>13</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc792>

<sup>14</sup> Disponible en internet: [http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Qu\\_es\\_interconexi\\_n.php](http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Qu_es_interconexi_n.php)

<sup>15</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc791>

IPSEC: en inglés Internet Protocol Security, definido originalmente en las RFCs 1825 y 1829 de la IETF y modificado en las RFCs 2401 y 2412, es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos. IPsec también incluye protocolos para el establecimiento de claves de cifrado<sup>16</sup>.

IPv6: definido en la RFC 2460 de la IETF, es el protocolo de Internet de última generación que se ha diseñado para sustituir al protocolo de Internet actual: la Versión 4 del Protocolo de Internet<sup>17</sup>.

ISE: en inglés Identity Service Engine, desarrollado por Cisco, es un producto administrador de red que habilita la creación y refuerza la seguridad y políticas de acceso para dispositivos finales conectados a la red de una oficina<sup>18</sup>.

IWAN: WAN Inteligente, solución de Cisco en el que el tráfico se enruta de manera dinámica según las condiciones de la aplicación, del terminal sin afectar el rendimiento, la seguridad o la confiabilidad<sup>19</sup>.

LAN: en inglés Local Area Network. Red de Area Local, es un conjunto de computadoras las cuales pueden estar conectadas en diferentes formas (topologías)<sup>20</sup>.

MC: en inglés Master Controller, equipo encargado de llevar a cabo las políticas enrutamiento por aplicación en el PFR<sup>21</sup>.

MPLS: es un mecanismo de transporte de datos estándar creado por la IETF y definido en el RFC 3031. Opera entre la capa de enlace de datos y la capa de red del modelo OSI. Fue diseñado para unificar el servicio de transporte de datos para las redes basadas en circuitos y las basadas en paquetes. Puede ser utilizado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquetes IP<sup>22</sup>.

NAT: definido en la RFC 2663 de la IETF, traduce direcciones internas, privadas y no enrutables a direcciones públicas enrutables. NAT tiene el beneficio adicional de agregar un nivel de privacidad y seguridad a una red porque oculta las direcciones IP internas de las redes externas<sup>23</sup>.

NTP: en inglés Network Time Protocol, definido en la RFC 1305 de la IETF, es un protocolo de Internet ampliamente utilizado para transferir el tiempo a través de una red.

---

<sup>16</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc1825>

<sup>17</sup> Disponible en internet: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>

<sup>18</sup> Disponible en internet:

<http://datateca.unad.edu.co/contenidos/CCNA4/ARCHIVOS/MODULO%20CCNA4%20EXPLORATION.pdf>

<sup>19</sup> Disponible en internet: [http://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/assets/iwan/pdfs/aag\\_iwan\\_spa.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/iwan/pdfs/aag_iwan_spa.pdf)

<sup>20</sup> Disponible en internet: <http://redestipostopologias.blogspot.com.co/>

<sup>21</sup> Disponible en internet: <http://www.isa.uniovi.es/docencia/redes/Apuntes/tema9.pdf>

<sup>22</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc3031>

<sup>23</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc2663>

NTP es normalmente utilizado para sincronizar el tiempo en clientes de red a una hora precisa<sup>24</sup>.

OC-192: es una línea de transmisión con velocidades de hasta 9953.28 Mbps. Una variante estandarizada de 10 Gigabit Ethernet llamada WAN PHY es diseñada para operar con equipos de transporte OC-192<sup>25</sup>.

PfR: en inglés Performance Routing, es el protocolo basado en políticas de aplicaciones para enrutamiento a nivel WAN<sup>26</sup>.

PHISHING: consiste en el envío de correos electrónicos que, aparentando provenir de fuentes fiables (por ejemplo, entidades bancarias), intentan obtener datos confidenciales del usuario, que posteriormente son utilizados para la realización de algún tipo de fraude<sup>27</sup>.

POP: en inglés Point Of Presence, es un acceso a internet. Es la ubicación física donde están los servidores, routers, switches y demás dispositivos que permiten dicho acceso.<sup>28</sup>

PORT MIRRORING: es una función que tienen los switches para copiar todo el tráfico de un puerto específico a otro puerto<sup>29</sup>.

PROTOCOLO: conjunto de reglas necesarias para poder establecer una comunicación entre dos ETD y así intercambiar información<sup>30</sup>.

QoS: en inglés Quality of Service, definido en la RFC 3644 de la IETF es el conjunto de tecnologías que garantiza la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo determinado a uno o varios dispositivos; es decir, con QoS activado el router se encarga de distribuir el ancho de banda disponible en función del escenario de uso y de manera automática<sup>31</sup>.

RFC: en inglés Request For Comments, un documento que puede ser escrito por cualquier persona y que contiene una propuesta para una nueva tecnología, información acerca del uso de tecnologías y/o recursos existentes, propuestas para mejoras de tecnologías, proyectos experimentales y demás.<sup>32</sup>

---

<sup>24</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc1305>

<sup>25</sup> Disponible en internet: <https://www.10gea.org/whitepapers/10gbe-wan/>

<sup>26</sup> Disponible en internet:

<http://tesis.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/14082/1/PERFORMANCE%20DIN%E2%94%B4MICO.pdf>

<sup>27</sup> Disponible en internet: <http://www.pandasecurity.com/colombia/homeusers/security-info/cybercrime/phishing/>

<sup>28</sup> Disponible en internet: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/point%20of%20presence.php>

<sup>29</sup> Disponible en internet: <http://infodocs.net/articulo/networking/port-mirroring-en-un-switch-cisco>

<sup>30</sup> Disponible en internet: <http://jroliva.com/fernando/Redes/Teoria/UD03d.pdf>

<sup>31</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc3644>

<sup>32</sup> Disponible en internet: <http://www.mikroways.net/2009/07/12/%C2%BFque-es-una-rfc/>

RFP: en inglés Request For Proposal, es un tipo de documento de adquisición que se utiliza para solicitar propuestas de posibles vendedores de productos o servicios para el proyecto<sup>33</sup>.

SNMP: en inglés Simple Network Management Protocol. Definido en la RFC 1157 de la IETF. Usa los servicios de UDP, se utiliza para tener un control de las Host, asignando a una terminal como administrador la cual por medio de una base de datos llamada MIB actualizando la información de que paginas a visitada o acciones ha realizado de cada uno de los agentes (host)<sup>34</sup>.

SOC: en inglés Security Operation Center, El objetivo es la administración y gerenciamiento de los servicios de seguridad, que está operado en modo 7x24x365 por especialistas altamente capacitados y certificados en las herramientas y productos más sofisticados de la industria de seguridad informática<sup>35</sup>.

TCP: en inglés Transmission Control Protocol. Definido en la RFC 793 de la IETF. Protocolo de alta fidelidad entre hosts finales en redes de conmutación de paquetes<sup>36</sup>.

TOPOLOGIA: forma geométrica que adquiere la red al conectarse las terminales con los enlaces.<sup>37</sup>

UDP: en inglés User Data Protocol. Definido en la RFC 768 de la IETF. Es definido para disponer un datagrama para la red de conmutación de paquetes que interconecta un conjunto de redes. Este protocolo asume que el protocolo de capa inferior es el protocolo IP<sup>38</sup>.

VCS: en inglés Version Control System, es un sistema "libre" de control de versiones de archivos y directorios usado para que varios desarrolladores puedan trabajar en un mismo proyecto en forma ordenada<sup>39</sup>.

VLAN: en inglés Virtual LAN. definido por el IEEE como el estándar 802.1Q, es la forma de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física<sup>40</sup>.

VPN: en inglés Virtual Private Network, su primera versión desde 1995, es una tecnología de red que se utiliza para conectar una o más computadoras a una red privada sobre Internet.<sup>41</sup>

---

<sup>33</sup> Disponible en internet: <https://iaap.wordpress.com/2010/03/31/solicitud-de-propuesta-o-request-for-proposal-rfp-en-el-proyecto/>

<sup>34</sup> Disponible en internet: <https://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>

<sup>35</sup> Disponible en internet: <http://complexsn.com/soc-security-operation-center/>

<sup>36</sup> Disponible en internet: <https://tools.ietf.org/html/rfc793>

<sup>37</sup> Disponible en internet: <http://es.slideshare.net/redesinformaticas/las-redes-informaticas-1793924>

<sup>38</sup> Disponible en internet: <https://www.ietf.org/rfc/rfc768.txt>

<sup>39</sup> Disponible en internet: [https://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php/C%C3%B3mo\\_usar\\_SVN](https://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php/C%C3%B3mo_usar_SVN)

<sup>40</sup> Disponible en internet: <https://supportforums.cisco.com/es/discussion/11741266>

WAN: en inglés Wide Area Network. Red de Área Amplia, esta es de un rango mayor a las redes de área local<sup>42</sup>.

WIFI: en inglés Wireless Fidelity, definido por la IEEE como el estándar 802.11, es el conjunto de especificaciones MAC y PHY para implementar la conexión de ordenadores a distancia de forma inalámbrica<sup>43</sup>.

WLC: en inglés Wireless Lan Controller, es un dispositivo que asume una función central en redes inalámbricas a gran escala<sup>44</sup>.

---

<sup>41</sup> Disponible en internet: <http://www.xataka.com/seguridad/que-es-una-conexion-vpn-para-que-sirve-y-que-ventajas-tiene>

<sup>42</sup> Disponible en internet: <https://redesdsi.wordpress.com/clasificacion-de-las-redes/>

<sup>43</sup> Disponible en internet: <http://es.ccm.net/contents/789-introduccion-a-wi-fi-802-11-o-wifi>

<sup>44</sup> Disponible en internet: [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/103/1030/1030066\\_wlc\\_faq.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/103/1030/1030066_wlc_faq.html)



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación pretende mostrar el análisis para encontrar una solución de vanguardia para la red corporativa que interconecte todas las oficinas de Everis a nivel mundial, por otro lado, también debe permitir la conectividad con redes externas como servicios en la nube, conectividad con clientes, navegación web, entre otros, de acuerdo a las condiciones y necesidades encontradas con el diagnóstico de la situación actual de los enlaces de cada una de las oficinas.

En el día a día se han evidenciado notables y crecientes incidencias y problemas referentes a la calidad de los enlaces con los que actualmente cuenta cada oficina, surgen fallas en cada una de ellas lo que ha evidenciado la necesidad de tomar acciones definitivas para una actualización en la red de datos corporativa.

Debido a estos problemas presentados, donde se ve afectada la red de datos corporativa, en varias de las oficinas se han contratado servicios locales, individuales y no estándar para poder mitigar problemas particulares en los que de momento no se ha entregado una solución corporativa definitiva.

Dentro de los objetivos principales de la nueva solución para la interconexión de las oficinas es que debe ser una solución centralizada con un sólo operador de telecomunicaciones que posea capacidad legal para operar en todas las zonas indicadas y con interconexión a redes internacionales, y así poder cubrir el ámbito de sedes de Everis.

Este proyecto pretende realizar el análisis para la actualización de la solución de interconexión que se adapte a las necesidades de la empresa haciendo un análisis de la situación actual, sus problemas, oportunidades de mejora y aspectos de gestión que se vean reflejados en el cambio y satisfacción del negocio.

## 1 JUSTIFICACIÓN

Everis, an NTT DATA Company, es una consultora multinacional que ofrece soluciones de negocio, estrategia, transformación digital, desarrollo y mantenimiento de aplicaciones tecnológicas y outsourcing que ha crecido notablemente en los últimos años, sobre todo ha ampliado su mercado en Latinoamérica, región que le ha entregado los mejores dividendos en el último año fiscal y con una proyección de crecimiento notable.

Provee consultorías y soluciones en servicios de IT para sectores como automoción y manufacturing, banca, gran consumo, industria, minería, química y farma, sanidad, sector público, seguros, telecom, transporte, turismo, utilities y energía. Para prestar un buen servicio debe contar con una infraestructura de IT adecuada y de vanguardia que vaya acorde con las necesidades y requerimientos y entregue un valor agregado al negocio.

Es por esto que desde el área de EverisIT como parte de la unidad de negocio de BSA (Business Support Area) pretende implementar una mejora sustancial en la solución de interconexión de las sedes de la corporación que apoye y sea una base sólida para el negocio.

Este proyecto comprende el análisis técnico de la situación actual y de las incidencias y problemas que se han presentado en el último tiempo en diferentes sedes que han llevado a plantear una solución tecnológica actual y de vanguardia de una red corporativa con alcance a redes internacionales y así poder cubrir el ámbito de sedes de Everis.

Adicional, se pretende hacer una mención de las soluciones de interconexión en el mercado que estén en la capacidad de cubrir las condiciones y necesidades, dando alcance a los lineamientos entregados desde la compañía con una solución acorde al negocio y con una visión de crecimiento tanto a nivel de cada una de las sedes y sus proyectos como de la extensión de la compañía en nuevos países y nuevas ciudades.

## 2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el estado actual de la interconexión de la red corporativa en la cual se han identificado problemas crecientes relacionados con la estabilidad, confiabilidad, capacidad y disponibilidad que repercuten en el desempeño y rendimiento de los servicios ofrecidos por el negocio.

Además del desarrollo que ha tenido Everis, representado en expansión en nuevos países y ciudades, el crecimiento de cada oficina y el incremento de proyectos en cada una de ellas hace que sea necesario un plan de desarrollo en donde se determine, por parte de EverisIT, la mejor solución de interconexión que permita la integración de todas las sedes de tal forma que el servicio de interconexión prestado sea el óptimo para el funcionamiento de los proyectos que se lleven a cabo en cada sede además de la conectividad con la nube, acceso a servicios, conectividad con clientes y navegación a internet con amplio margen de disponibilidad, escalabilidad y flexibilidad.

Para lo anterior se busca la mejor opción, actualizada y de vanguardia, para la interconexión de la red de datos corporativa en el que se pretende encontrar la mejor solución en términos técnicos y económicos de un proveedor de telecomunicaciones con operación centralizada y alcance internacional en donde se preste un servicio acorde con las necesidades del negocio, con el soporte adecuado para todas las sedes y cumpliendo con los lineamientos de Everis.

En este orden de ideas, se genera la siguiente pregunta de investigación que define y delimita el problema por atender:

¿De qué forma es posible hacer el análisis para la actualización de la red corporativa y que permita realizar el pliego de condiciones y necesidades en donde se pueda encontrar la mejor solución técnica y económica para la interconexión de las sedes de Everis y la conectividad con redes externas que tenga una proyección acorde con el funcionamiento y crecimiento de la empresa?

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar el proceso de análisis para la actualización de la solución de la red corporativa de interconexión de las sedes de Everis y de conectividad con redes externas.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Detallar la topología actual de interconexión de la red corporativa de la empresa.
- Realizar un diagnóstico técnico de la situación actual de los enlaces de las sedes.
- Considerar la topología LAN de las oficinas de Everis y las sustanciales mejoras a realizar para acrecentar el rendimiento de la red WAN.
- Exponer las condiciones y necesidades para la actualización de interconexión de la red corporativa.
- Mostrar las diferentes propuestas presentadas por los operadores postulantes de acuerdo a la RFP lanzada por EverisIT.

#### 4 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de grado sigue los lineamientos del tipo de investigación de **Estudio Explicativo**.

## **5 HIPÓTESIS**

### **5.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

El análisis para la actualización de la red corporativa define la mejor solución para la conectividad de las sedes de Everis cumpliendo con las condiciones y necesidades actuales de las oficinas acorde a la proyección de crecimiento de la empresa.

### **5.2 HIPÓTESIS NULA**

El análisis para la actualización de la red corporativa no define la mejor solución para la conectividad de las sedes de Everis cumpliendo con las condiciones y necesidades actuales de las oficinas acorde a la proyección de crecimiento de la empresa.

### **5.3 VARIABLES.**

#### 5.3.1 Variables Independientes

- Topología actual de la red.
- Soluciones de interconexión en el mercado.
- Comparación de soluciones.

#### 5.3.2 Variables dependientes

- Conectividad sedes Everis.

## 6 MARCO TEÓRICO

### 6.1 MARCO INSTITUCIONAL

6.1.1 Everis an NTT DATA Company<sup>45</sup> Es una consultora multinacional que ofrece soluciones de negocio, estrategia, desarrollo y mantenimiento de aplicaciones tecnológicas, y outsourcing. La compañía, que desarrolla su actividad en los sectores de telecomunicaciones, entidades financieras, industria, utilities, energía, administración pública y sanidad, alcanzó una facturación de 691 millones de euros en el último ejercicio fiscal. En la actualidad, cuenta con más de 13.000 profesionales distribuidos en sus oficinas y centros de alto rendimiento en 14 países.

La consultora pertenece al grupo NTT DATA, la sexta compañía de servicios IT del mundo, con 70.000 profesionales y presencia en Asia-Pacífico, Oriente Medio, Europa, Latinoamérica y Norteamérica. La integración en NTT DATA permite a Everis ampliar las soluciones y servicios para sus clientes, aumenta sus capacidades, recursos tecnológicos, geográficos y financieros le ayuda a dar las respuestas más innovadoras a sus clientes.

Áreas de negocio Everis Business Consulting: Su actividad se centra en el conocimiento sectorial, en la innovación de servicios y en la especialización. Everis solutions: Esta área de la compañía diseña e implementa soluciones tecnológicas y gestiona aplicaciones, infraestructuras y procesos de outsourcing. Para ello, se potencia el uso de metodologías que aseguren la calidad, traspaso de producción a los centros de alto rendimiento y especialización funcional y tecnológica.

Everis BPO: presta servicios de externalización de procesos de negocio bajo acuerdos de nivel de servicio. De este modo, nuestros clientes disponen de mayor capacidad interna para orientarse a funciones de más valor para su negocio y así incrementar el control de la calidad del servicio.

Everis Outsourcing: Esta especializada en la estrategia, asesoramiento, diseño, gestión y prestación de servicios sourcing. Aporta la experiencia propia, las buenas prácticas reconocidas en el mercado y las herramientas que dan respuesta a las necesidades de cada cliente.

Everis centers se basa en la utilización de centros de alto rendimiento que cuentan con la estructura y las capacidades para realizar actividades de forma industrializada, con un

---

<sup>45</sup> Everis an NTT DATA Company. Sobre Everis. [En línea]. Bogotá. (s.f.). [citado en Abril 08 de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.everis.com/colombia>

elevado nivel de productividad y eficiencia. En la actualidad hay centros de alto rendimiento en Barcelona, Sevilla, Murcia, Alicante, Temuco, San Miguel de Tucumán y Uberlandia.

Everis Initiatives: en Everis se cree en las ideas y se apoyan poniendo en marcha iniciativas y proyectos. Por ello, como complemento a la consultoría tradicional, Everis pone en marcha el área de Initiatives, encargada del lanzamiento de nuevos negocios aprovechando el talento interno y la fuerza del grupo.

Excelencia En Everis se trabaja con rigor, metodología, herramientas, equipos altamente cualificados y centros de alto rendimiento. Se ha desarrollado una metodología denominada COM (Corporate Methods), que aglutina las experiencias obtenidas en situaciones reales de proyectos. COM capitaliza dichas experiencias en métodos de fácil aplicación, que permiten proporcionar las soluciones más idóneas a nuestros clientes. Como resultado de esta forma de trabajar se obtiene la certificación global ISO 9001:2008.

Nuestros equipos están altamente cualificados, como demuestran las más de mil certificaciones de que disponen nuestros consultores (SAP, Oracle, Sun, IBM, PMI, Prince2, ITIL, etc.). Nuestra Universidad Corporativa pone a disposición de nuestros consultores una infinidad de cursos que nos permiten un alto nivel de cualificación.

Asimismo, Everis cuenta con la certificación ISO 27001, que valora el sistema de gestión de seguridad de la información de la compañía para garantizar la seguridad en la prestación de los servicios de operación, técnica de sistemas y gestión de Tecnologías de la Información (TI). De igual modo, en 2013, Everis ha renovado su certificado internacional ISO 20000, obtenido después de tres años trabajando bajo el Sistema de Gestión de Servicios de Outsourcing (SGSO).

Además, se dispone en todos los centros de alto rendimiento con certificaciones CMMi-5, ubicadas en España (Alicante, Murcia, Sevilla), Chile (Temuco), Argentina (Tucumán) y Brasil (Uberlandia). Se trata del máximo nivel de calidad en la industria del software.

## **6.2 MARCO CONCEPTUAL**

6.2.1 MPLS<sup>46</sup> El enorme crecimiento de la red Internet ha convertido al protocolo IP (Internet Protocol) en la base de las actuales redes de telecomunicaciones, contando con más del 80% del tráfico cursado. La versión actual de IP, conocida por IPv4 y recogida en la RFC 791, lleva operativa desde 1980. Este protocolo de capa de red (Nivel 3 OSI), define los mecanismos de la distribución o encaminamiento de paquetes, de una manera

---

<sup>46</sup> MILLAN RAMON - Consultoría Estratégica En Tecnologías De La Información Y Comunicaciones. [En línea]. [España]. (2002) [citado en Abril 08 de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/mpls.php>



no fiable y sin conexión, en redes heterogéneas; es decir, únicamente está orientado a servicios no orientados a conexión y a la transferencia de datos, por lo que se suele utilizar junto con TCP (Transmission Control Protocol) (Nivel 4 de OSI) para garantizar la entrega de los paquetes.

A mediados de la década de los 90, la demanda por parte de los clientes de los ISP (Internet Service Providers) de aplicaciones multimedia con altas necesidades de ancho de banda y una calidad de servicio o QoS (Quality of Service) garantizada, propiciaron la introducción de ATM (Asynchronous Transfer Mode) en la capa de enlace (Nivel 2 de OSI) de sus redes. En esos momentos, el modelo de IP sobre ATM satisfacía los requisitos de las nuevas aplicaciones, utilizando el encaminamiento inteligente de nivel 3 de los enrutadores IP en la red de acceso, e incrementando el ancho de banda y rendimiento basándose en la alta velocidad de los conmutadores de nivel 2 y los circuitos permanentes virtuales de los "switches" ATM en la red troncal. Esta arquitectura, no obstante, presenta ciertas limitaciones, debido a: la dificultad de operar e integrar una red basándose en dos tecnologías muy distintas, la aparición de switches ATM e IP de alto rendimiento en las redes troncales, y la mayor capacidad de transmisión ofrecida por SDH/SONET (Synchronous Digital Hierarchy / Synchronous Optical Network) y DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) respecto a ATM.

Durante 1996, empezaron a aparecer soluciones de conmutación de nivel 2 propietarias diseñadas para el núcleo de Internet que integraban la conmutación ATM con el encaminamiento IP; como por ejemplo, "Tag Switching" de Cisco o "Aggregate Route-Based IP Switching" de IBM. La base común de todas estas tecnologías, era tomar el software de control de un "router" IP, integrarlo con el rendimiento de reenvío con cambio de etiqueta de un "switch" ATM y crear un "router" extremadamente rápido y eficiente en cuanto a coste. La integración en esta arquitectura era mayor, porque se utilizaban protocolos IP propietarios para distribuir y asignar los identificadores de conexión de ATM como etiquetas; pero los protocolos no eran compatibles entre sí y requerían aún de infraestructura ATM.

Finalmente en 1997, el IETF (Internet Engineering Task Force) establece el grupo de trabajo MPLS (MultiProtocol Label Switching) para producir un estándar que unificase las soluciones propietarias de conmutación de nivel 2. El resultado fue la definición en 1998 del estándar conocido por MPLS, recogido en la RFC 3031. MPLS proporciona los beneficios de la ingeniería de tráfico del modelo de IP sobre ATM, pero además, otras ventajas; como una operación y diseño de red más sencillo y una mayor escalabilidad. Por otro lado, a diferencia de las soluciones de conmutación de nivel 2 propietarias, está diseñado para operar sobre cualquier tecnología en el nivel de enlace, no únicamente ATM, facilitando así la migración a las redes ópticas de próxima generación, basadas en infraestructuras SDH/SONET y DWDM.

MPLS es un estándar IP de conmutación de paquetes del IETF, que trata de proporcionar algunas de las características de las redes orientadas a conexión a las redes no orientadas a conexión. En el encaminamiento IP sin conexión tradicional, la dirección de destino junto a otros parámetros de la cabecera, es examinada cada vez que el paquete atraviesa un router. La ruta del paquete se adapta en función del estado de las tablas de encaminamiento de cada nodo, pero, como la ruta no puede predecirse, es difícil reservar recursos que garanticen la QoS; además, las búsquedas en tablas de encaminamiento

hacen que cada nodo pierda cierto tiempo, que se incrementa en función de la longitud de la tabla.

Sin embargo, MPLS permite a cada nodo, ya sea un switch o un router, asignar una etiqueta a cada uno de los elementos de la tabla y comunicarla a sus nodos vecinos. Esta etiqueta es un valor corto y de tamaño fijo transportado en la cabecera del paquete para identificar un FEC (Forward Equivalence Class), que es un conjunto de paquetes que son reenviados sobre el mismo camino a través de la red, incluso si sus destinos finales son diferentes. La etiqueta es un identificador de conexión que sólo tiene significado local y que establece una correspondencia entre el tráfico y un FEC específico. Dicha etiqueta se asigna al paquete basándose en su dirección de destino, los parámetros de tipo de servicio, la pertenencia a una VPN, o siguiendo otro criterio. Cuando MPLS está implementado como una solución IP pura o de nivel 3, que es la más habitual, la etiqueta es un segmento de información añadido al comienzo del paquete. Los campos de la cabecera MPLS de 4 bytes, son los siguientes:

**Label (20 bits).** Es el valor actual, con sentido únicamente local, de la etiqueta MPLS. Esta etiqueta es la que determinará el próximo salto del paquete.

**CoS (3 bits).** Este campo afecta a los algoritmos de descarte de paquetes y de mantenimiento de colas en los nodos intermedios, es decir, indica la QoS del paquete. Mediante este campo es posible diferenciar distintos tipos de tráfico y mejorar el rendimiento de un tipo de tráfico respecto a otros.

**Stack (1 bit).** Mediante este bit se soporta una pila de etiquetas jerárquicas, es decir, indica si existen más etiquetas MPLS. Las cabeceras MPLS se comportan como si estuvieran apiladas una sobre otra, de modo que el nodo MPLS tratará siempre la que esté más alto en la pila. La posibilidad de encapsular una cabecera MPLS en otras, tiene sentido, por ejemplo, cuando se tiene una red MPLS que tiene que atravesar otra red MPLS perteneciente a un ISP u organismo administrativo externo distinto; de modo que al terminar de atravesar esa red, se continúe trabajando con MPLS como si no existiera dicha red externa.

**ELEMENTOS DE UNA RED MPLS** En MPLS un concepto muy importante es el de LSP (Label Switch Path), que es un camino de tráfico específico a través de la red MPLS, el cual se crea utilizando los LDPs (Label Distribution Protocols), tales como RSVP-TE (ReSerVation Protocol – Traffic Engineering) o CR-LDP (Constraint-based Routing – Label Distribution Protocol); siendo el primero el más común. El LDP posibilita a los nodos MPLS descubrirse y establecer comunicación entre sí con el propósito de informarse del valor y significado de las etiquetas que serán utilizadas en sus enlaces contiguos. Es decir, mediante el LDP se establecerá un camino a través de la red MPLS y se reservarán los recursos físicos necesarios para satisfacer los requerimientos del servicio previamente definidos para el camino de datos.

Una red MPLS está compuesta por dos tipos principales de nodos, los LER (Label Edge Routers) y los LSR (Label Switching Routers), tal y como se muestra en el ejemplo de la Figura 1. Los dos son físicamente el mismo dispositivo, un router o switch de red troncal que incorpora el software MPLS; siendo su administrador, el que lo configura para uno u otro modo de trabajo. Los nodos MPLS al igual que los "routers" IP normales,

intercambian información sobre la topología de la red mediante los protocolos de encaminamiento estándar, tales como OSPF (Open Shortest Path First), RIP (Routing Information Protocol) y BGP (Border Gateway Protocol), a partir de los cuales construyen tablas de encaminamiento basándose principalmente en la conectividad a las redes IP destinatarias. Teniendo en cuenta dichas tablas de encaminamiento, que indican la dirección IP del siguiente nodo al que le será enviado el paquete para que pueda alcanzar su destino final, se establecerán las etiquetas MPLS y, por lo tanto, los LSP que seguirán los paquetes. No obstante, también pueden establecerse LSP que no se correspondan con el camino mínimo calculado por el protocolo de encaminamiento.

Los LERs están ubicados en el borde de la red MPLS para desempeñar las funciones tradicionales de encaminamiento y proporcionar conectividad a sus usuarios, generalmente routers IP convencionales. El LER analiza y clasifica el paquete IP entrante considerando hasta el nivel 3, es decir, considerando la dirección IP de destino y la QoS demandada; añadiendo la etiqueta MPLS que identifica en qué LSP está el paquete. Es decir, el LER en vez de decidir el siguiente salto, como haría un "router" IP normal, decide el camino entero a lo largo de la red que el paquete debe seguir. Una vez asignada la cabecera MPLS, el LER enviará el paquete a un LSR. Los LSR están ubicados en el núcleo de la red MPLS para efectuar encaminamiento de alto rendimiento basado en la conmutación por etiqueta, considerando únicamente hasta el nivel 2. Cuando le llega un paquete a una interfaz del LSR, éste lee el valor de la etiqueta de entrada de la cabecera MPLS, busca en la tabla de conmutación la etiqueta e interfaz de salida, y reenvía el paquete por el camino predefinido escribiendo la nueva cabecera MPLS. Si un LSR detecta que debe enviar un paquete a un LER, extrae la cabecera MPLS; como el último LER no conmuta el paquete, se reducen así cabeceras innecesarias.

**IMPLEMENTACIONES DE MPLS** Una vez visto el concepto de MPLS, los distintos tipos de implementaciones actuales, en concreto: MPLS como una solución IP sobre Ethernet, IP sobre ATM, e IP sobre Frame Relay. No se contempla la aplicación de MPLS a las redes ópticas de próxima generación, conocida como GMPLS (Generalized MPLS), por encontrarse aún en proceso de estudio y estandarización por parte del IETF. GMPLS es una extensión natural de MPLS para ampliar el uso de MPLS como un mecanismo de control y provisión, no únicamente de caminos en dispositivos basados en paquetes, sino también de caminos en dispositivos no basados en paquetes; como los conmutadores ópticos de señales multiplexadas por división en longitud de onda, los conmutadores de fibras ópticas, y los conmutadores de señales digitales multiplexadas por división en el tiempo. Es decir, GMPLS busca una integración total en la parte de control de las redes de conmutación de paquetes IP y las redes ópticas SONET/SDH y DWDM; dando lugar a las redes ópticas inteligentes de próxima generación, cuya evolución final será la integración de IP directamente sobre DWDM utilizando algún mecanismo de encapsulamiento como los "digital wrappers".

La implementación de MPLS como una solución IP sobre Ethernet, Fast Ethernet o Gigabit Ethernet, es la conocida como IP pura. Puesto que IPv4 es un protocolo diseñado mucho antes que MPLS, en este caso, la etiqueta MPLS está ubicada después de la cabecera de nivel 2 y antes de la cabecera IP. Los LSR saben cómo conmutar utilizando la etiqueta MPLS en vez de utilizar la cabecera IP. El funcionamiento de IPv4 ha sido totalmente satisfactorio, no obstante, el sorprendente crecimiento de Internet evidenció importantes carencias, como: la escasez de direcciones IP, la imposibilidad de transmitir

aplicaciones en tiempo real y los escasos mecanismos de seguridad. Estas limitaciones propiciaron el desarrollo de la siguiente generación del protocolo Internet o IPv6, definido en la RFC 1883. La versión IPv6 puede ser instalada como una actualización del software en los dispositivos de red de Internet e interoperar con la versión actual IPv4, produciéndose esta migración progresivamente durante los próximos años. En este caso, la etiqueta MPLS forma parte de la propia cabecera IPv6, estando su uso descrito en la RFC 1809.

La implementación de MPLS como una solución IP sobre ATM también está muy extendida. Primeramente indicar, que MPLS no fue desarrollado para reemplazar ATM, sino para complementarlo. De hecho, la aparición de "switches" ATM e IP con soporte de MPLS, ha integrado las ventajas de los routers IP y los switches ATM y ha supuesto una mejora de la relación precio/rendimiento de estos dispositivos. La diferencia principal entre MPLS y otras soluciones de IP sobre ATM, es que las conexiones MPLS se establecen utilizando LDP, y no por los protocolos de señalización ATM tradicionales, tales como PNNI (Private Network to Network Interface). Por otro lado, MPLS elimina la complejidad de hacer corresponder el direccionamiento IP y la información de encaminamiento directamente en las tablas de conmutación de ATM, puesto que LDP entiende y utiliza direcciones IP y los protocolos de encaminamiento utilizados en las redes MPLS son los mismos que los utilizados en las redes IP. En este caso, descrito en la RFC 3035, la etiqueta es el valor del VPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier) de la cabecera de la celda ATM.

Finalmente, MPLS también se ha desarrollado como una solución IP sobre Frame Relay. En este caso, descrito en la RFC 3034, la etiqueta es el DLCI (Data Link Control Identifier) de la cabecera Frame Relay.

6.2.2 Intranet<sup>47</sup> Una intranet es un conjunto de servicios de Internet (por ejemplo, un servidor Web) dentro de una red local, es decir que es accesible sólo desde estaciones de trabajo de una red local o que es un conjunto de redes bien definidas invisibles (o inaccesibles) desde el exterior. Implica el uso de estándares cliente-servidor de Internet mediante protocolos TCP/IP, como por ejemplo el uso de navegadores de Internet (cliente basado en protocolo HTTP) y servidores Web (protocolo HTTP) para crear un sistema de información dentro de una organización o empresa.

Una intranet dentro de una empresa facilita la disponibilidad de una gran variedad de documentos para los empleados. Esto proporciona un acceso centralizado y coherente a los conocimientos de la empresa, lo que se conoce como capitalización del conocimiento. Por lo tanto, generalmente se deben definir tanto los derechos de acceso de los usuarios de la intranet a los documentos que se encuentran allí como la autenticación de esos derechos para proporcionarles acceso personalizado a ciertos documentos.

---

<sup>47</sup> CCM Foros – Intranet y Extranet. [En línea]. España. (s.f.). [citado en Abril 08 de 2016]. Disponible en Internet: <http://es.ccm.net/>

En una intranet se puede disponer de documentos de cualquier tipo (de texto, imágenes, videos, sonido, etc.). Además, una intranet puede proporcionar una función de groupware muy interesante, es decir, permitir el trabajo en grupo. Éstas son algunas de las funciones que puede ofrecer una intranet:

- Acceso a la información sobre la empresa (tablero de anuncios)
- Acceso a documentos técnicos
- Motores de búsqueda para la documentación
- Intercambio de datos entre compañeros de trabajo
- Nómina del personal
- Dirección de proyectos, asistencia en la toma de decisiones, agenda, ingeniería asistida por ordenador
- Mensajería electrónica
- Foros de discusión, listas de distribución, chat directo
- Video conferencia
- Portal de Internet

Por consiguiente, una intranet favorece la comunicación dentro de la empresa y limita errores como resultado de un flujo de información reducido. Se debe actualizar la información disponible en la intranet para prevenir conflictos entre versiones.

6.2.3 Extranet<sup>48</sup> Una extranet es una extensión del sistema de información de la empresa para los socios que están afuera de la red. Debe obtenerse acceso a la extranet en el grado en que ésta proporciona acceso al sistema de información para personas que están fuera de la empresa.

Esto podría hacerse a través de una autenticación simple (mediante nombre de usuario y contraseña) o autenticación sólida (mediante un certificado). Se recomienda usar HTTPS para todas las páginas Web que se consultan desde el exterior con el fin de asegurar el transporte de consultas y respuestas HTTP y para prevenir especialmente la transferencia abierta de la contraseña en la red.

En consecuencia, una extranet no es ni una intranet ni un sitio de Internet. Es en cambio un sistema suplementario que provee, por ejemplo, a los clientes de una empresa, a sus socios o filiales acceso privilegiado a determinados recursos informáticos de la empresa a través de una interfaz Web.

6.2.4 IWAN<sup>49</sup> Las sucursales siguen creciendo y las organizaciones deben optimizar sus inversiones. A medida que aumenta la cantidad de dispositivos móviles, aplicaciones de

---

<sup>48</sup> CCM Foros – Intranet y Extranet. [En línea]. España. (s.f.). [citado en Abril 08 de 2016]. Disponible en Internet: <http://es.ccm.net/>

<sup>49</sup> CISCO – Evolución sin límites, WAN Inteligente de Cisco (IWAN). [En línea]. (s.f.). [citado en Abril 08 de 2016]. Disponible en Internet: <http://www.cisco.com/web/LA/ofertas/iwan/index.html>

alto consumo y servicios de SaaS, las organizaciones deben incrementar la capacidad de sus redes.

El ancho de banda de la WAN para sus sucursales debe ganar en capacidad, simplicidad operativa y con costos más bajos. La WAN debe evolucionar.

Solo IWAN de Cisco, ayuda a sus clientes a una transición confiable sin comprometer el rendimiento, la habilidad o la seguridad del usuario final. Solo los routers ISR-AX de Cisco ofrecen una "WAN inteligente" que permite que a TI un mejor control del acceso a las aplicaciones, la nube, el video y BYOD. La WAN Inteligente le permitirá:

Cloud: ancho de banda suficiente para administrar aplicaciones críticas, en la nube y de alto consumo; así como flexibilidad para implementar servicios nuevos. Los routers isr-ax de Cisco son los únicos en la industria con routers certificados por sap y citrix.

Sucursales: servicios de alta calidad a través de una plataforma consolidada para todas sus sucursales que le permite simplificar las operaciones y optimizar el uso de ancho de banda.

Seguridad: visibilidad y control en todos los terminales y en todas las sucursales que le permitirán una defensa integral contra amenazas. Además, ofrece una reducción significativa de riesgo a través de la redundancia de enlace y la habilitación de seguridad avanzada. Incluye funcionalidades como: cloud web security, firewall, prevención de intrusiones (ips) y vpn encryption.

Tráfico de red: reducir la sobrecarga de la red a través de una compresión avanzada y una transferencia de datos redundante. Iwan permite seleccionar una ruta óptima por tipo de solicitud y prioridad, acelerando el rendimiento de aplicaciones y reduciendo la congestión.

Menor tco: la reducción del costo operativo y los beneficios de la solución, generan un costo total de propiedad (tco) significativamente menor para ofrecer una solución que se paga sola en apenas unos meses.

Experiencia de usuario: mejor experiencia de usuario a través de una rápida implementación y mejor rendimiento de las aplicaciones. La funcionalidad de Application Performance permite monitorear y solucionar rápidamente problemas de rendimiento de aplicaciones a través de la optimización del tráfico WAN.

## 7 TOPOLOGÍA ACTUAL

Para poder realizar un análisis acertado que permita entender la situación actual de la red corporativa de Everis es necesario realizar un levantamiento de la información de cada una de las oficinas en cuanto a los canales corporativos refiriéndose a estos como canal MPLS corporativo (Corp), canal MPLS de red de clientes (RdC) y canal de internet.

Para un mejor análisis de esta topología, se ha decidido realizar una segmentación de las oficinas principalmente por país, detallando los anchos de banda de cada enlace actualmente contratado.

Se hace una breve descripción, en este apartado, que permita tener una visión que haga posible la migración del servicio desde su estado actual, hacia la nueva infraestructura pudiendo detallar la propuesta de migración de la forma más precisa posible.

Actualmente las oficinas de Everis disponen de una red MPLS multiservicio con doble enlace en configuración activo-activo y con redundancia de equipo. En cada enlace hay definidas dos redes VPN diferenciadas, una para el tráfico corporativo (Corp) y otra para el tráfico de red de clientes (RdC), cursándose como activo una VPN por cada enlace siendo la del otro enlace su backup. Además dentro del tráfico corporativo (Corp) se tiene aplicada una reserva de ancho de banda para tráfico multimedia (voz y videoconferencia) en todas las sedes.

Adicionalmente cada sede dispone de una línea de internet simétrica, salvo alguna excepción en alguna sede de Europa y además en algunas sedes existen líneas contratadas localmente por algunas oficinas para navegación web.

Dentro de España existe un CPD en modo housing donde residen la mayor parte de los servicios y las infraestructuras IT de Everis. Este CPD se encuentra ubicado en la oficina principal de Madrid con contingencia en el TIC de Telefónica como se verá en el siguiente apartado.

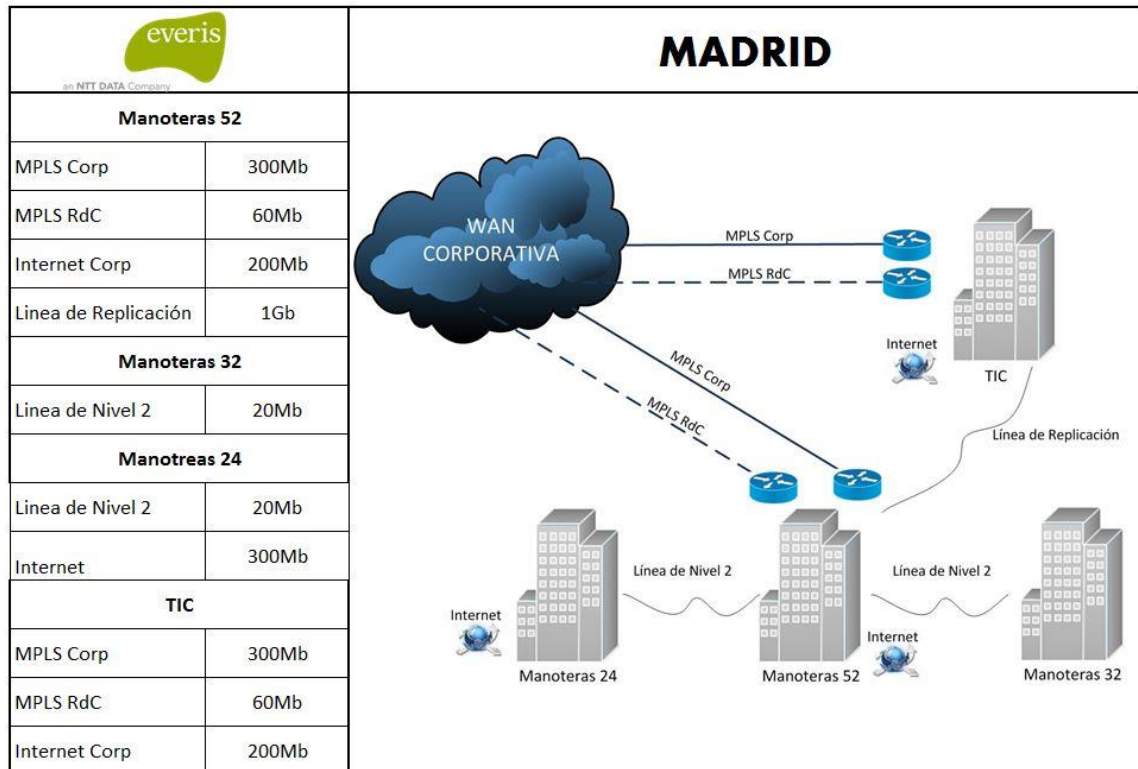
A continuación se muestra una topología, dividida por efectos de visualización, de la presencia de Everis en cada país o ciudad, las oficinas presentes y un breve resumen de cada grafica para entender la estructura actual de cada segmento (región, ciudad, país).

### 7.1 MADRID

La Casa matriz se encuentra ubicada en Madrid, cuenta con una oficina principal, Manoteras 52, y dos oficinas más conectadas por una línea de Nivel 2 a la principal por la cual se les proporciona conectividad con el resto de oficinas e Internet aunque la oficina de Manoteras 24 cuenta con su propio canal de internet. Adicional, se cuenta con una

contingencia la cual se encuentra ubicada en el centro de operaciones de telefónica TIC en Madrid. En la ilustración 1 se presenta la topología de las oficinas de Madrid.

Ilustración 1 Topología oficinas de Madrid.



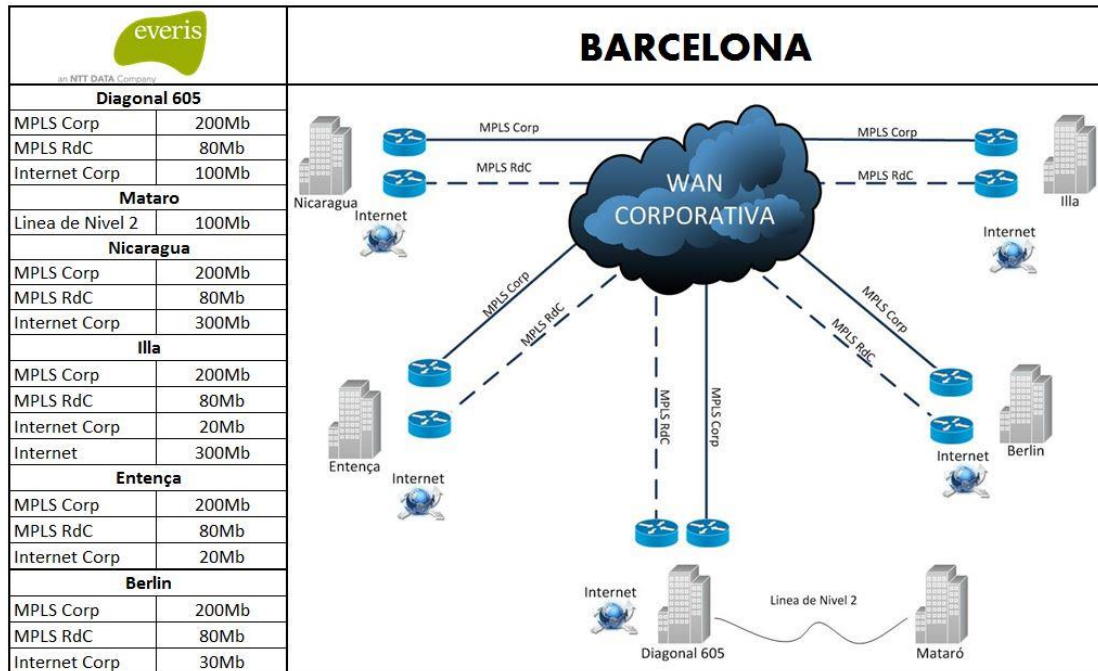
Fuente: Propia

## 7.2 BARCELONA

En tamaño e importancia para el negocio, sigue la ciudad de Barcelona, la cual cuenta con 5 oficinas principales: Nicaragua, Illa, Enteca, Berlín y la más grande de ellas, Diagonal 605, la cual proporciona internet y conectividad con la WAN Corporativa a la oficina de Mataró a través de una línea de nivel 2 como se muestra en la ilustración 2.



Ilustración 2 Topología oficinas de Barcelona.



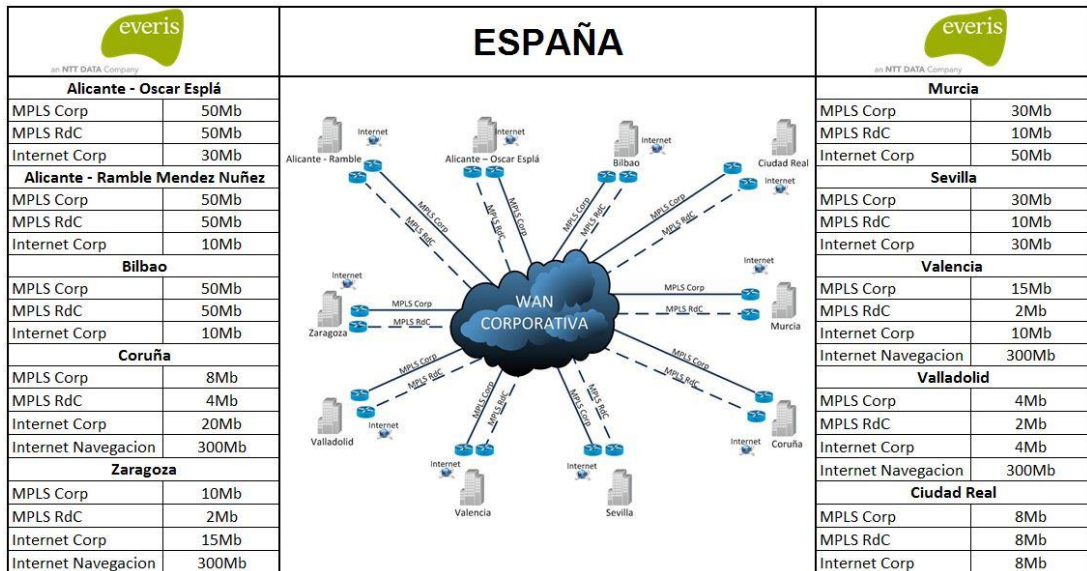
Fuente: Propia.

### 7.3 ESPAÑA

Everis tiene presencia en varias ciudades de España aparte de las principales ya mencionadas, cuenta con oficinas en Alicante, Bilbao, Ciudad Real, Coruña, Murcia, Sevilla, Valencia, Valladolid y Zaragoza. En cada una de éstas ciudades hay una única oficina (A excepción de Alicante), cada una con sus propios canales corporativo (Corp) y red de clientes (RdC), así como su canal de internet simétrico.

Adicional a esto, las oficinas de Coruña, Zaragoza, Valencia y Valladolid cuentan con Canales de internet asimétricos para navegación de los usuarios. En la ilustración 3 se muestra dicha topología.

Ilustración 3 Topología oficinas de España.



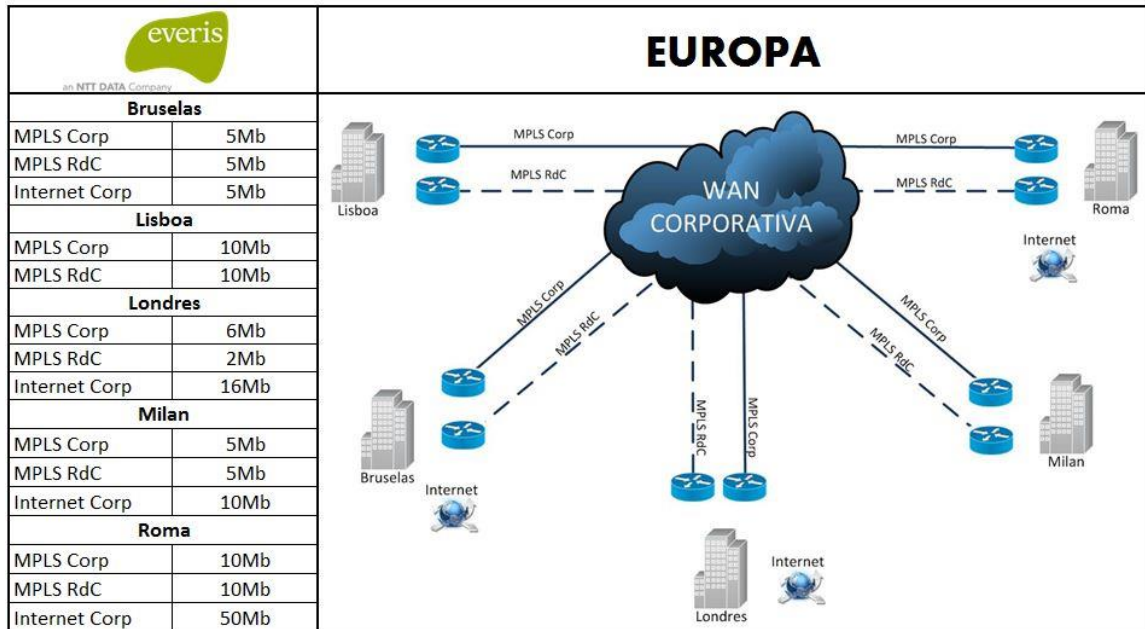
Fuente: Propia

## 7.4 EUROPA

Además de la presencia en España, Everis cuenta con oficinas en varios países del continente Europeo, entre ellos Portugal, Bélgica, Inglaterra e Italia, ésta última cuenta con oficinas en dos ciudades, Roma y Milán.

La oficina de Lisboa no tiene canal propio de internet contratado localmente, para la navegación de los usuarios hace uso del canal de internet de la oficina de Barcelona Diagonal 605 por la cual se conecta a través del enlace corporativo (Corp) de cada oficina como se muestra en la ilustración 4.

Ilustración 4 Topología oficinas de Europa



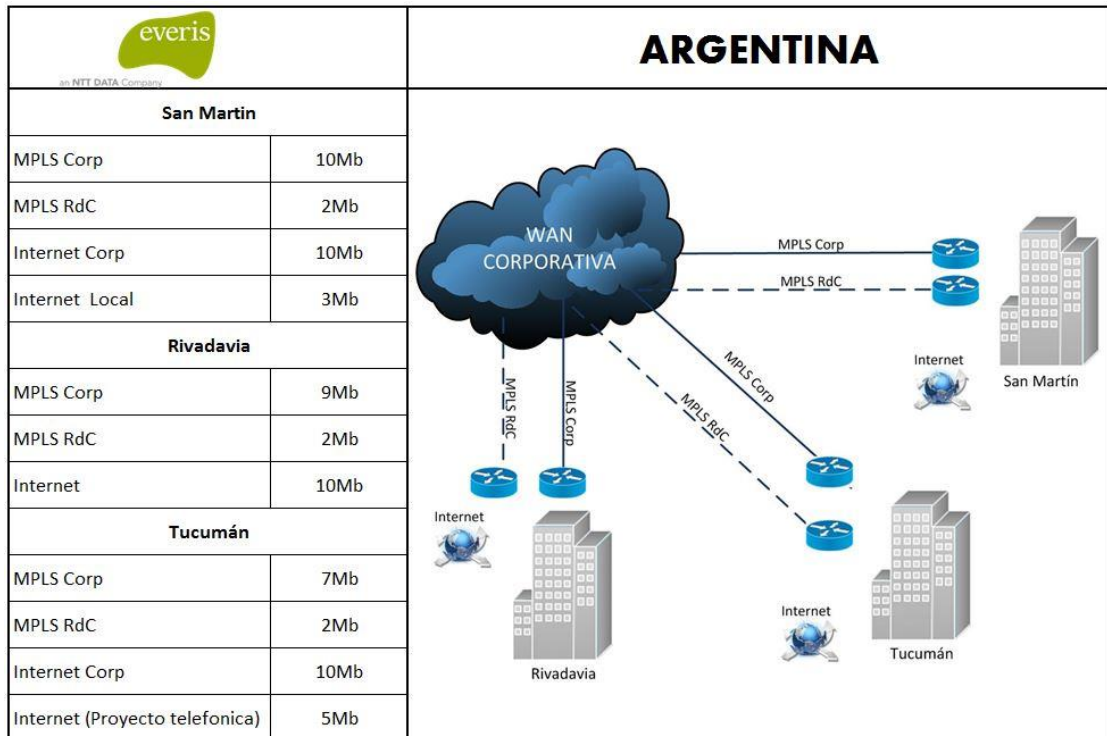
Fuente: Propia

## 7.5 ARGENTINA

Everis también ha incursionado en el mercado latinoamericano, posicionándose en el mercado de países como México, Colombia, Argentina, Chile, Brasil y Perú.

En Argentina cuenta con tres oficinas independientes, ubicadas dos de ellas en Buenos Aires y una tercera en Tucumán como se muestra en la siguiente ilustración. San Martín cuenta con un canal de internet adicional que ha sido contratado localmente y Tucumán cuenta con un canal adicional de internet exclusivo para el proyecto del cliente Telefónica. En la ilustración 5 se observa la topología de dicha configuración.

Ilustración 5 Topología Oficinas de Argentina.

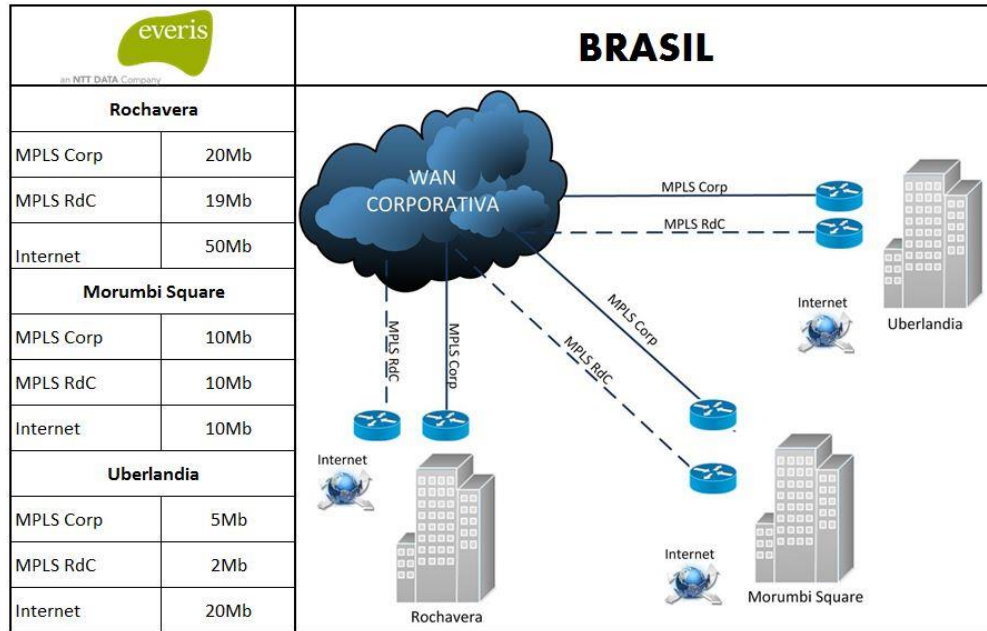


Fuente: Propia

## 7.6 BRASIL

En Brasil, Everis cuenta con tres oficinas independientes en sus Canales de conectividad con las demás oficinas así como de su navegación a internet. Estas oficinas se encuentran ubicadas en Rochavera y Morumbi Square en la ciudad de Sao Pablo y otra en Uberlandia como se muestra en la ilustración 6.

Ilustración 6 Topología Oficinas de Brasil.



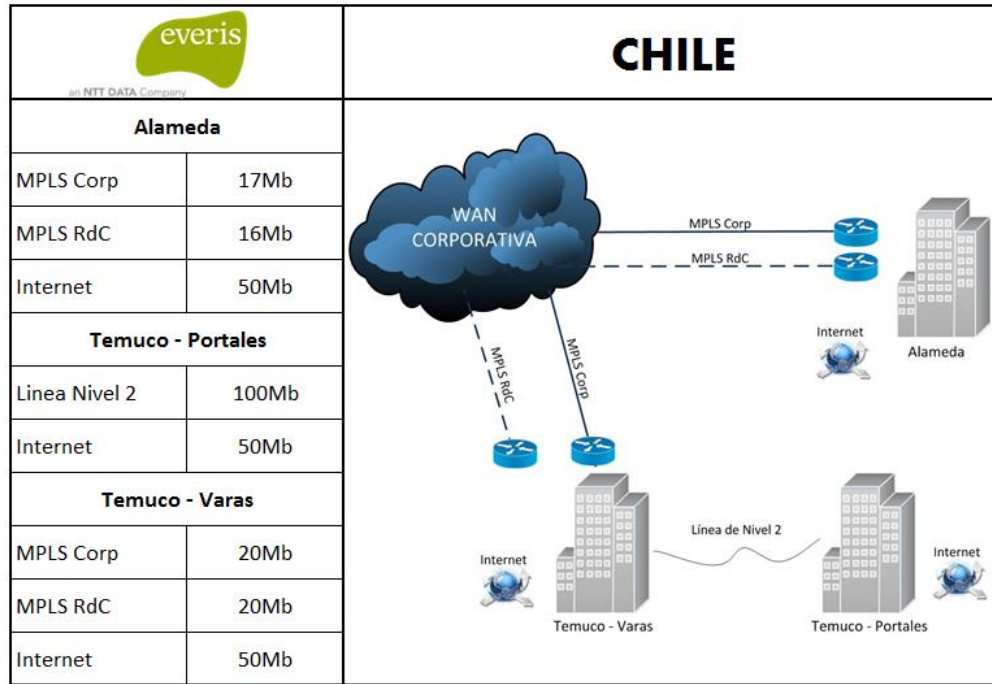
Fuente: Propia

## 7.7 CHILE

La oficina de Alameda, en Santiago de Chile es tal vez la más importante de Latinoamérica, ésta oficina es el epicentro de la operación de Everis en la región y adicional a esto también funciona como respaldo de Madrid y viceversa.

Además de ésta oficina, en Chile se encuentran las oficinas de Temuco: Portales y Varas, ésta última siendo la oficina principal en la ciudad y entregando conectividad con al WAN corporativa a la oficina de Portales a través de una línea de nivel 2. Por su parte, la oficina de Portales cuenta con una línea de internet contratada localmente para navegación. Ésta topología se muestra en la ilustración 7.

Ilustración 7 Topología oficinas de Chile.

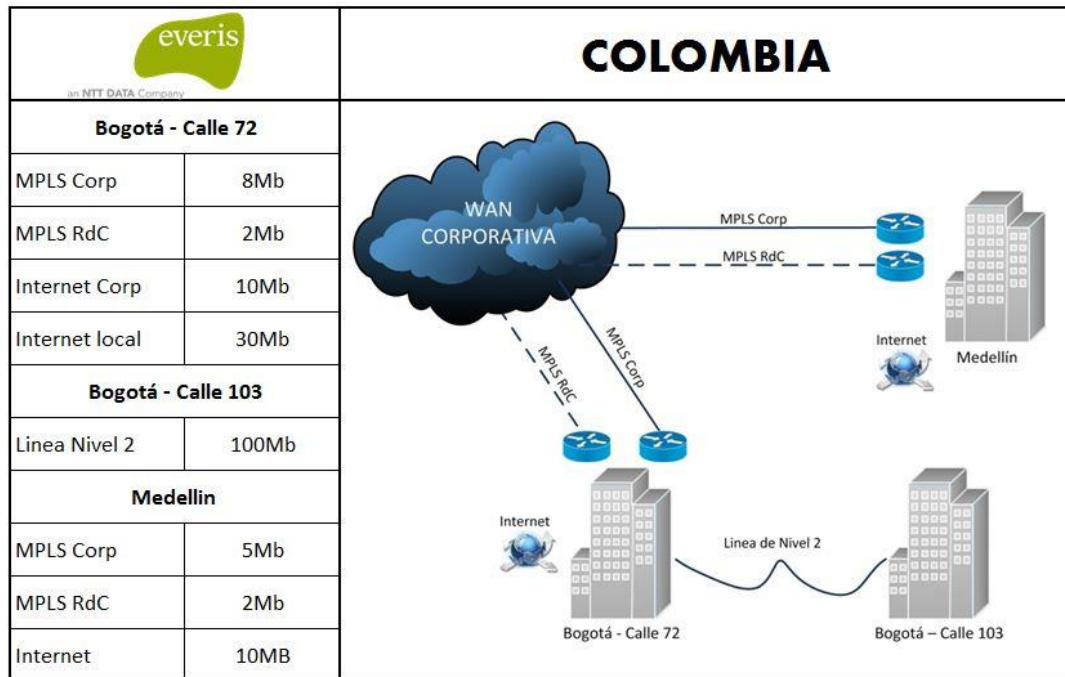


Fuente: Propia

## 7.8 COLOMBIA

En Colombia, Everis cuenta con 3 oficinas, una en Medellín, y otras dos en la ciudad de Bogotá, actúa como principal la oficina de Mazuera con sus canales corporativo (Corp) y red de clientes (RdC) para conectividad con la WAN corporativa de everis, y dos canales de internet, uno para navegación de la oficina y otro para la conectividad de las VPNs de los clientes. A su vez, a través de una línea de nivel 2, proporciona estos mismos servicios a la oficina de la Calle 103 como se muestra en la ilustración 8.

Ilustración 8 Topología oficinas de Colombia.

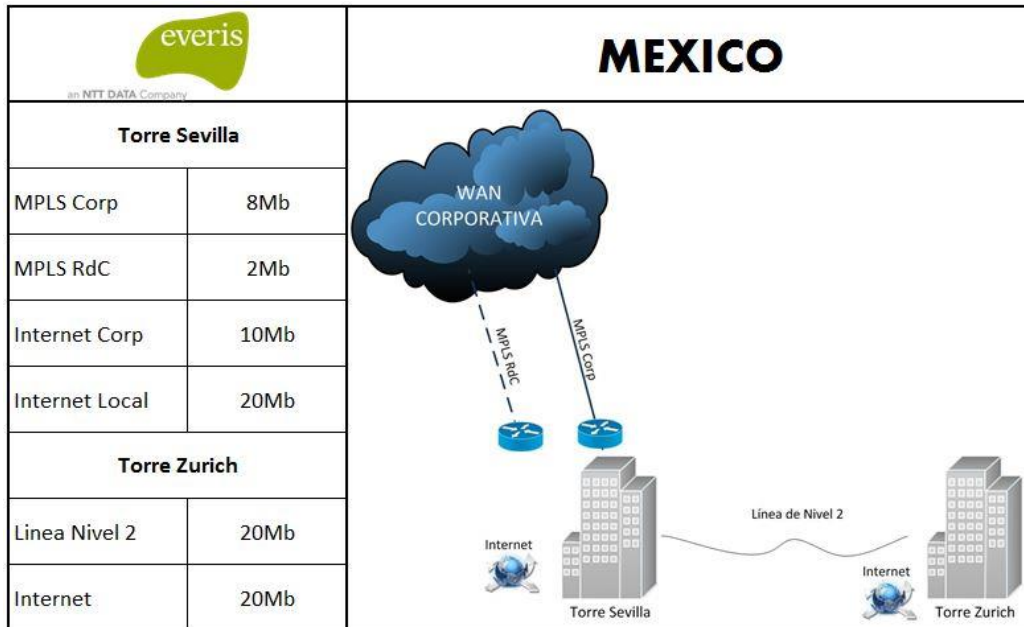


Fuente: Propia

## 7.9 MÉXICO

En México, Everis cuenta con dos oficinas físicas en Ciudad de México, conectadas entre ellas por una línea de nivel dos, Torre Zúrich y Torre Sevilla, actuando ésta última como principal, aunque, Torre Zúrich cuenta con su propio canal de internet para navegación de la oficina. Esta topología se puede observar en la ilustración 9.

Ilustración 9 Topología oficinas de México.



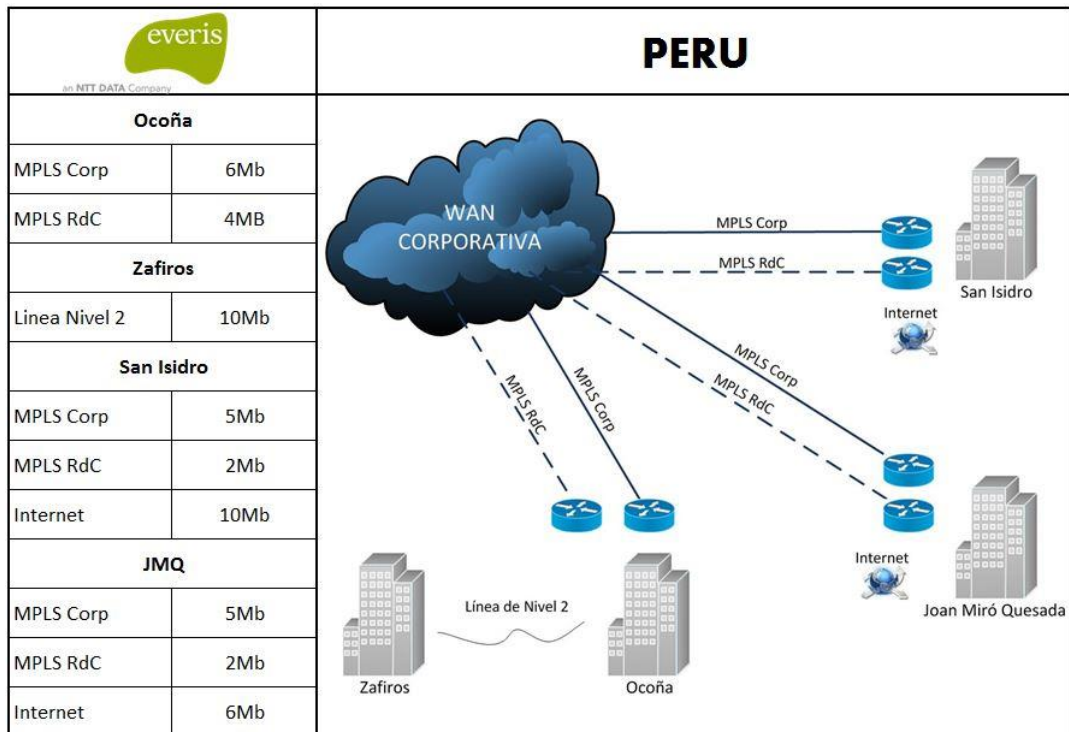
Fuente: Propia

## 7.10 PERÚ

El centro de Atención al Usuario (CAU) se encuentra ubicado en la oficina de Zafiros en Lima Perú, es desde allí donde se centralizan todos los requerimientos e incidencias que entran al equipo de EverisIT. Ésta oficina se encuentra conectada por una línea de nivel dos a la oficina de Ocoña, de la cual se tiene conectividad a la WAN corporativa de Everis. Pero a diferencia del resto de oficinas, la navegación de Zafiros y Ocoña está situada en la oficina de San Isidro, ésta es la que provee conectividad a Internet a través de la WAN corporativa. Por último, se encuentra la oficina Joan Miró de Quesada la cual es independiente de las anteriores en WAN corporativa y navegación a internet. La configuración de dicha topología se observa en la ilustración 10.



Ilustración 10 Topología oficinas de Perú



Fuente: Propia.

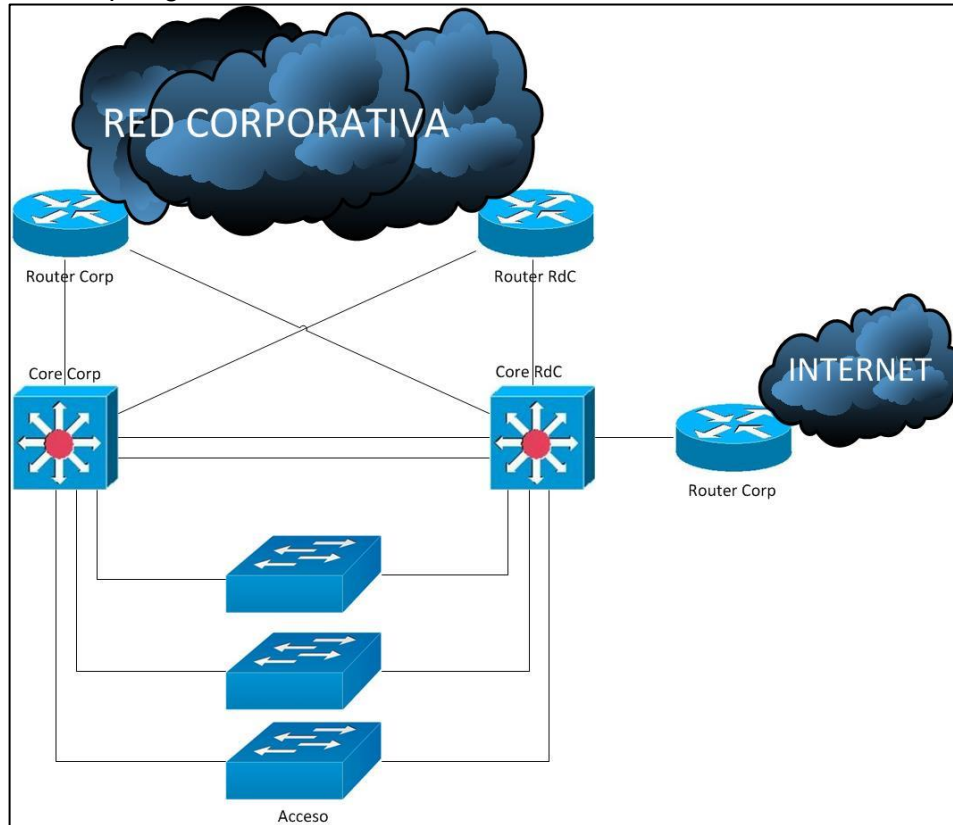
## 7.11 TOPOLOGÍA LAN

Además de las topologías anteriormente vistas, las cuales finalmente son la conectividad y los enlaces que se tienen en cada oficina contra la red corporativa administrada por el operador de telecomunicaciones, se debe mencionar la topología a nivel LAN que se utiliza en Everis. Esta topología es estándar para todas las oficinas de Everis a excepción de algunas en las que ha sido necesario realizar alguna modificación o como en el caso de las oficinas satélite, para las que no se dispone de equipos core, en este caso se utiliza una topología en cascada de los switches de acceso dispuestos en cada oficina.

La topología estándar de cada oficina consta de dos equipos core, switches capa 3 uno para el tráfico corporativo (Corp) y otro para el tráfico de red de Cliente (RdC). Entre ellos están conectados en forma directa, físicamente por dos cables Gigabit Ethernet y lógicamente formando un Port Channel, en el que estos dos patch cores físicos se comportan como un solo gran tubo donde se suman sus capacidades.

Conectados a cada uno de ellos están dispuestos los enrutadores del proveedor de la red corporativa formando una "X" para mayor redundancia, como se observa en la ilustración 11.

Ilustración 11 Topología LAN



Fuente Propia

El tráfico corporativo (Corp), por defecto, viaja entre el switch core corporativo de Everis y el router, nombrado corporativo, del proveedor. A su vez, el tráfico de la red de clientes, debe viajar entre el switch core de red de clientes (RdC) y el router de red de clientes (RdC) del proveedor. En caso de caída del canal corporativo (Corp), el tráfico automáticamente bascula al router de red de clientes (RdC) del proveedor usando el protocolo HSRP y viceversa. En caso de caída del enlace "directo" entre cada router y cada Switch, el tráfico es cursado en el enlace "cruzado". De esta forma hay gran redundancia que garantiza continuidad del servicio.

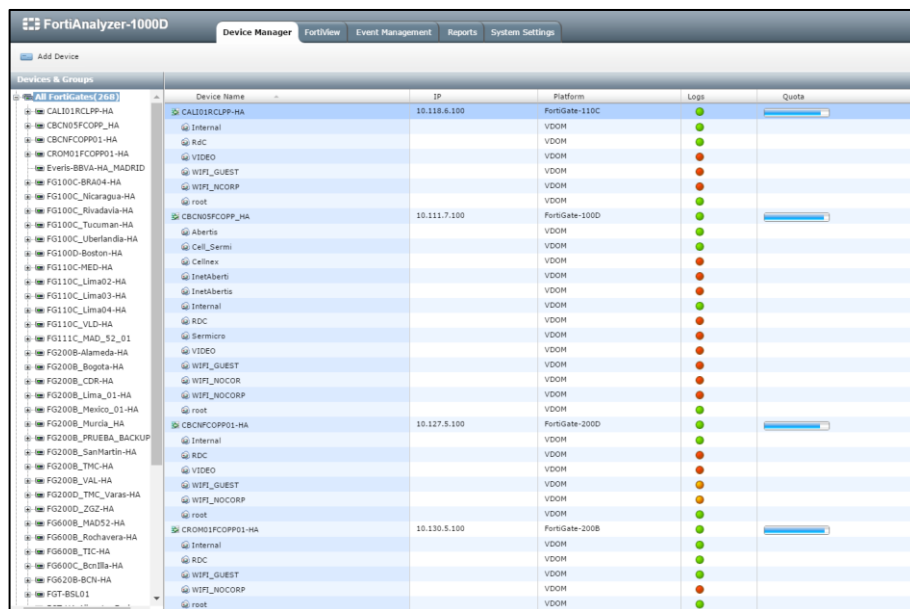
Adicional a los enlaces con la red corporativa, como ya se ha mencionado, en la mayoría de los casos cada oficina dispone de un canal simétrico de internet. Este canal está conectado al switch de red de clientes. Adicional a esto, éste canal tiene como contingencia la migración del tráfico utilizando el servidor proxy. De esta forma, al presentarse caída del canal de internet, el tráfico puede ser migrado a la oficina más próxima, con lo cual el tráfico a internet de la oficina afectada viaja a través de los canales corporativos (Corp) de ambas oficinas y finalmente sale a la nube de internet a través de la segunda oficina.

## 8 ESTADO ACTUAL

Si bien no todas las oficinas presentan problemas con la configuración actual de la topología de Everis, si es necesario tomar medidas no solo de tipo correctivas o reactivas sino también proactivas, no se trata de apagar incendios sino de planear y dimensionar la infraestructura y topología de comunicaciones según las necesidades y crecimiento del negocio.

Para poder hacer un análisis de la situación actual de las oficinas de Everis, se dispone de dos herramientas de monitoreo de red y monitoreo de tráfico, SolarWinds y Riverbed, dos herramientas en donde se puede realizar un análisis detallado del tráfico de cada oficina y también cuentan con sistema de alarmas cuando se presentan eventos con comportamiento inusual que afecten los equipos o los canales de cada oficina.

Ilustración 12 Tablero principal Fortianalyzer



| Device Name           | IP           | Platform       | Logs | Quota |
|-----------------------|--------------|----------------|------|-------|
| CALL01RCLPP-HA        | 10.118.6.100 | FortiGate-110C | ●    | ■     |
| CBCH05FCOPP-HA        |              | VDDM           | ●    |       |
| CBCHFCOPP01-HA        |              | VDDM           | ●    |       |
| CBCHFCOPP01-HA        |              | VDDM           | ●    |       |
| Everis-88VA-HA_MADRID |              | VDDM           | ●    |       |
| FG100C-BRA04-HA       |              | VDDM           | ●    |       |
| FG100C-Nicaragua-HA   |              | VDDM           | ●    |       |
| FG100C-Rivadavia-HA   |              | VDDM           | ●    |       |
| FG100C-Tucuman-HA     |              | VDDM           | ●    |       |
| FG100C-Uberlândia-HA  |              | VDDM           | ●    |       |
| FG1000-Boston-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG110C-MED-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG110C_Lima02-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG110C_Lima03-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG110C_Lima04-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG110C_VLD-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG111C_MAD_52_01      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B-Alameda-HA     |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_Bogota-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_CDR-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_Lima_01-HA     |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_Mexico_01-HA   |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_Murcia-HA      |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_PRUEBA_BACKUP  |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_SanMartin-HA   |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_TMC-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200B_VAL-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200D_TMC_Varais-HA  |              | VDDM           | ●    |       |
| FG200D_ZGZ-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG600B_MAD02-HA       |              | VDDM           | ●    |       |
| FG600B_Suchavera-HA   |              | VDDM           | ●    |       |
| FG600B_TIC-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FG600C_Bonilla-HA     |              | VDDM           | ●    |       |
| FG620B-8CN-HA         |              | VDDM           | ●    |       |
| FOT-85L01             |              | VDDM           | ●    |       |
| CBCH05FCOPP-HA        | 10.111.7.100 | FortiGate-1000 | ●    | ■     |
| alberts               |              | VDDM           | ●    |       |
| Cell_Sermi            |              | VDDM           | ●    |       |
| Cellnex               |              | VDDM           | ●    |       |
| InetAlberts           |              | VDDM           | ●    |       |
| InetAlberts           |              | VDDM           | ●    |       |
| Internal              |              | VDDM           | ●    |       |
| RDC                   |              | VDDM           | ●    |       |
| Sermiro               |              | VDDM           | ●    |       |
| VIDEO                 |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_GUEST            |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_NOCORP           |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_NOCORP           |              | VDDM           | ●    |       |
| rest                  |              | VDDM           | ●    |       |
| CBCHFCOPP01-HA        | 10.127.5.100 | FortiGate-2000 | ●    | ■     |
| Internal              |              | VDDM           | ●    |       |
| RDC                   |              | VDDM           | ●    |       |
| VIDEO                 |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_GUEST            |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_NOCORP           |              | VDDM           | ●    |       |
| rest                  |              | VDDM           | ●    |       |
| CROM1FCOPP01-HA       | 10.130.5.100 | FortiGate-200B | ●    | ■     |
| Internal              |              | VDDM           | ●    |       |
| RDC                   |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_GUEST            |              | VDDM           | ●    |       |
| WIFI_NOCORP           |              | VDDM           | ●    |       |
| rest                  |              | VDDM           | ●    |       |

Fuente Fortianalyzer configurado en Everis

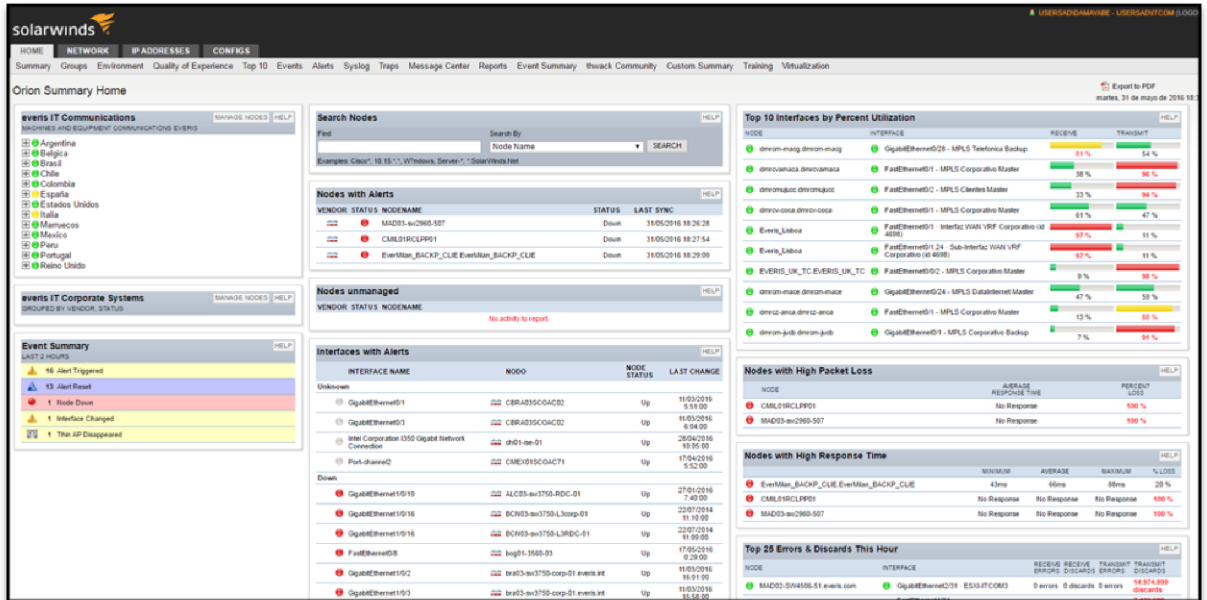
Por otro lado, se cuenta con un Fortianalyzer, el cual es un equipo, ubicado en el CPD de Madrid, en el que todos los equipos firewall de cada oficina envían datos de tráfico que son almacenados en este equipo de forma tal que se puede hacer un diagnóstico más detallado con el uso de este equipo. Principalmente, este equipo se utiliza para detectar los usuarios que más consumo de tráfico de navegación presentan cuando reportan problemas de lentitud sobre la navegación de una oficina en específico. En la ilustración 12 se observa el tablero principal del Fortianalyzer configurado en Everis.

## 8.1 SOLARWINDS

Las alarmas configuradas actualmente en la herramienta SolarWinds en el área de Comunicaciones de IT se producen cuando el estado operacional de un dispositivo o servicio cambia, alarmas de conectividad, basado en las métricas de estado de las interfaces. Aunque existen otros tipos de alarmas basadas en patrones previamente definidos en métricas, éstas no se encuentran definidos ni configurados sobre ésta herramienta, aunque se está trabajando en estos módulos.

SolarWinds es un sistema que utiliza el protocolo SNMP como base de monitoreo de los dispositivos de comunicaciones que también permite la visualización de la ocupación, errores de las interfaces y estadísticas de los dispositivos en periodos de tiempo según lo decida el administrador. En la ilustración 13 se muestra el tablero principal de SolarWinds configurado en Everis.

Ilustración 13 Tablero Principal SolarWinds en Everis.



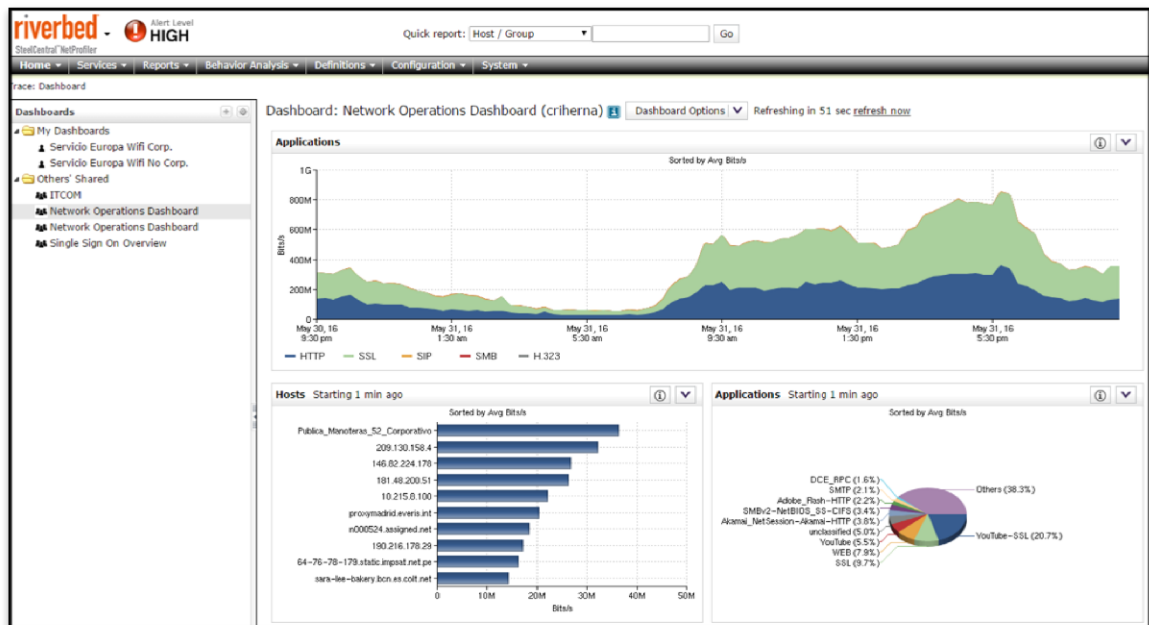
Fuente: SolarWinds configurado en Everis.

## 8.2 RIVERBED

En Everis IT se utiliza Riverbed como herramienta de monitoreo y análisis de Tráfico. Riverbed utiliza el procedimiento de “Port Mirroring” apoyado de la herramienta de captura de tráfico Wireshark. Se disponen de servidores virtuales “V-Sharks”, basados en Wireshark, que capturan la información del tráfico cursado sobre las interfaces a las que se realiza dicha configuración, para el caso de Everis se dispone de monitoreo sobre las interfaces de la conectividad con los Canales MPLS corporativo (Corp), MPLS red de clientes (RdC) e Internet de cada oficina donde aplica.

Al igual que SolarWinds, Riverbed tiene un tablero principal, éste puede ser modificado a elección de cada administrador. Actualmente éste es el tablero principal en el que se muestran algunas estadísticas de los sistemas críticos de Everis ubicados en Madrid. En la ilustración 14 se muestra el tablero principal de Riverbed configurado en Everis.

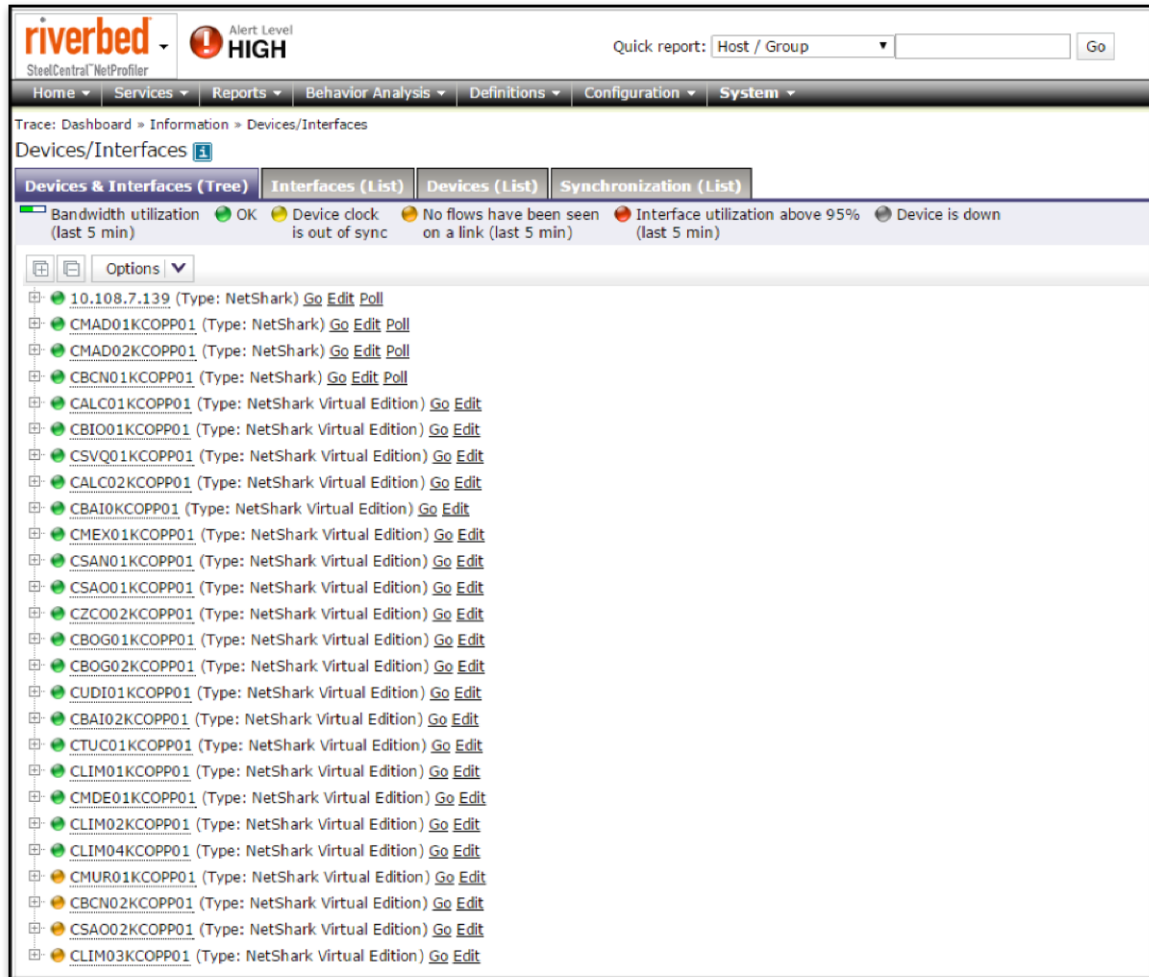
Ilustración 14 Tablero Principal Riverbed en Everis



**Fuente:** Riverbed configurado en Everis

Adicional, dentro del menú System/interfaces se muestran todos los V-Sharks Instalados para cada oficina como se puede observar en la ilustración 15.

Ilustración 15 Riverbed. Menú de Vsharks en Everis

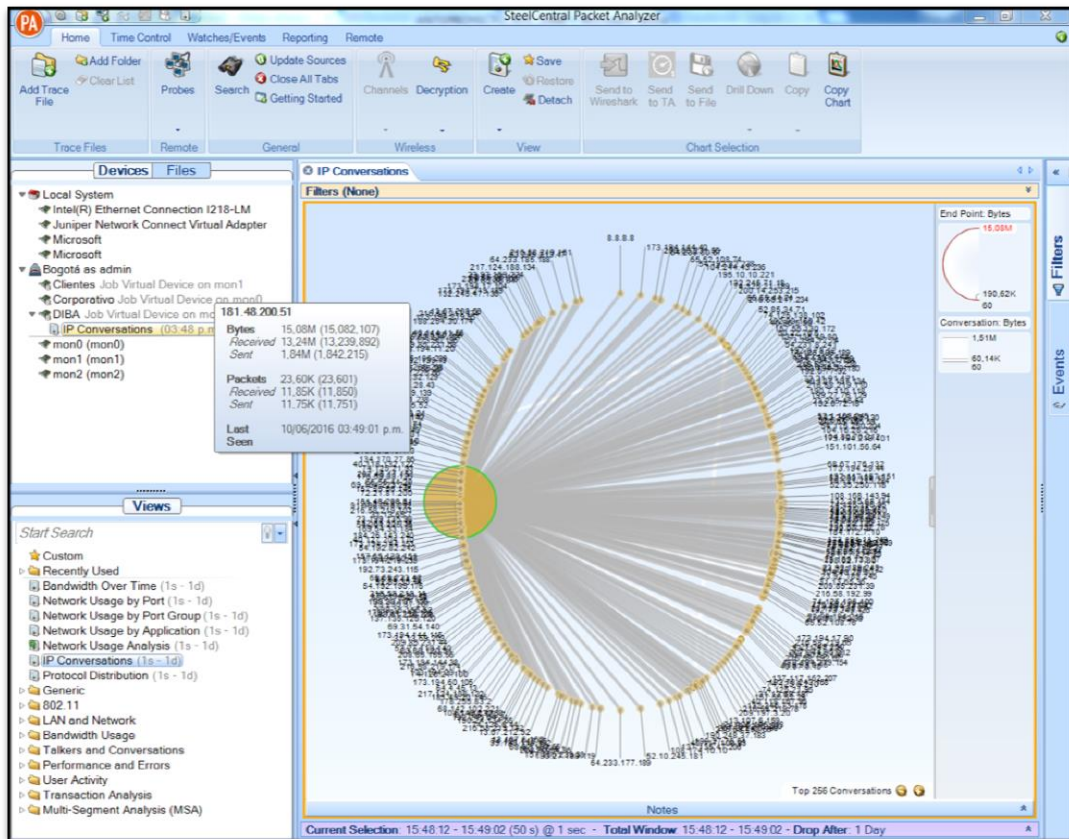


**Fuente:** Riverbed configurado en Everis

Aparte del portal de visualización global de los V-Sharks, se puede acceder a cada uno de estos para realizar un análisis completo de cada oficina.

También, instalado en cada máquina de los administradores se puede usar el programa "Steel Central Packet Analyzer" el cual carga en tiempo real la información que está siendo capturada por un V-shark en específico cargado en el programa. En el caso de la siguiente ilustración se observa cargado en el programa el V-Shark de la oficina de Bogotá el cual captura tráfico de los enlaces de Internet y MPLS Corporativo (Corp) y red de clientes (RdC). Una captura de tráfico analizada en el Steel Central Packet Analyzer se puede observar en la ilustración 16.

Ilustración 16 Steel Central Packet Analyzer



Fuente: Steel Central Packet Analyzer configurado en Everis

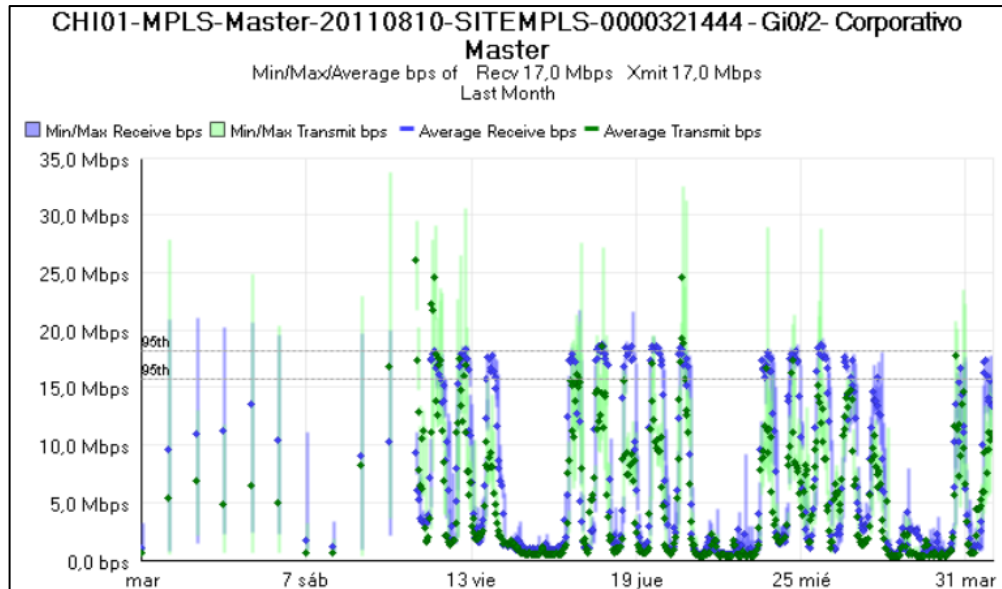
### 8.3 TRÁFICO EN EVERIS

En este apartado se pretende hacer un análisis de problemas presentados en algunas de las oficinas de Everis haciendo uso de las herramientas mostradas anteriormente, SolarWinds y Riverbed. De esta forma se muestra el uso de cada herramienta y por otro lado las mejoras que serán necesarias para que la red corporativa de la mano del proyecto IWAN funcione de la mejor manera posible.

8.3.1 Alameda, Chile La línea MPLS Principal (tráfico Corporativo) tiene un caudal de 14Mb + 3Mb multimedia y la línea de Backup (Tráfico de clientes) dispone de un caudal de 16M.

En la ilustración 17, se muestra el tráfico mensual de la línea MPLS Principal (Corporativo), se muestra una saturación continua, en tráfico de entrada en la sede.

Ilustración 17 Tráfico de la MPLS Principal de Alameda, Chile



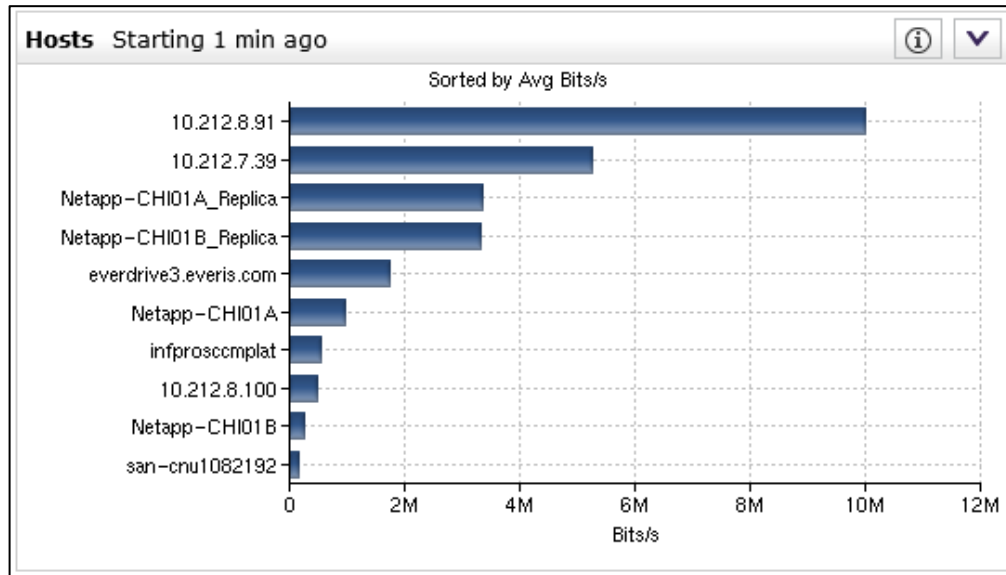
**Fuente:** Reporte realizado por el grupo ITCOM.

Realizando un estudio del tráfico generado en la línea MPLS Principal (tráfico corporativo) se pretende determinar qué servicios están consumiendo el ancho de banda contratado, se muestra lo siguiente:

En la captura realizada en un rango determinado de tiempo para realizar el análisis del problema presentado, se observa en la ilustración 18 que hay una IP que está consumiendo 10Mb.



Ilustración 18 Consumo por IPs de la MPLS Principal de Alameda



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Entrando en más detalle de la conexión con esa IP, se observa que esta pertenece a un servidor SVN (Subversion) desde que el que trabajan máquinas de las oficinas de Portales y Varas en Temuco, Chile.

En la ilustración 19 se observa que hay clientes generando ese tráfico entre la oficina de Chile Alameda y Temuco Portales.

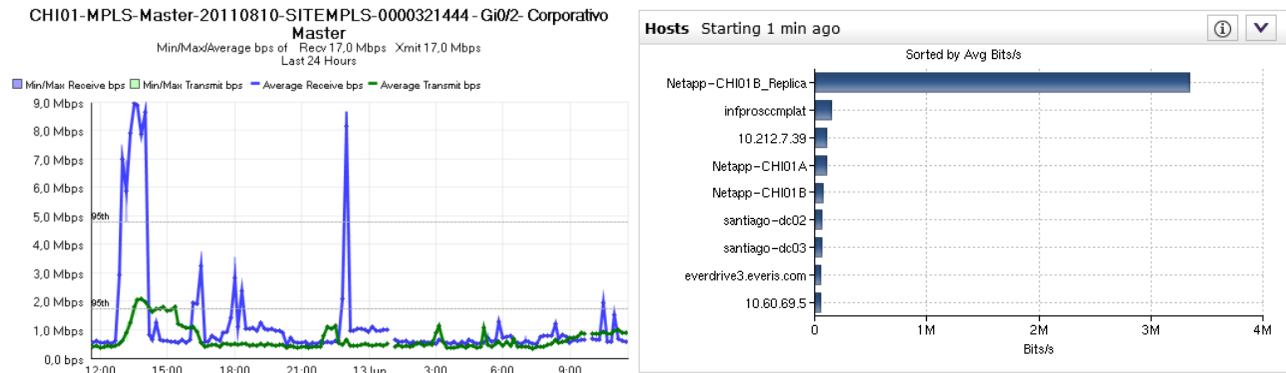
Ilustración 19 Análisis del servidor SVN (Subversion).

| Server      | Server Group                         | Client        | Client Group                         | Port            | Avg Bits/s ↓      |
|-------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 10.212.8.91 | Chile_Santiago_Alam eda_Srv_Corp_V11 | zø-3g8byw1    | Chile_Tem uø_Portales_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https) | 2,791,795 (27%)   |
| 10.212.8.91 | Chile_Santiago_Alam eda_Srv_Corp_V11 | 7.218.101.20  | Chile_Tem uø_Portales_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https) | 2,788,394 (27%)   |
| 10.212.8.91 | Chile_Santiago_Alam eda_Srv_Corp_V11 | 7.218.100.223 | Chile_Tem uø_Portales_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https) | 2,264,657 (22%)   |
| 10.212.8.91 | Chile_Santiago_Alam eda_Srv_Corp_V11 | zø-3g8byw1    | Chile_Tem uø_Portales_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https) | 2,005,746 (19%)   |
| 10.212.8.91 | Chile_Santiago_Alam eda_Srv_Corp_V11 | 7.218.100.191 | Chile_Tem uø_Portales_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https) | 543,115 (5%)      |
| Total       |                                      |               |                                      |                 | 10,393,706 (100%) |

**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Fuera de horario de oficina de Chile, el consumo está dentro de la normalidad habiendo picos de servicios de replicaciones de servicios corporativos, como se observa en la ilustración 20.

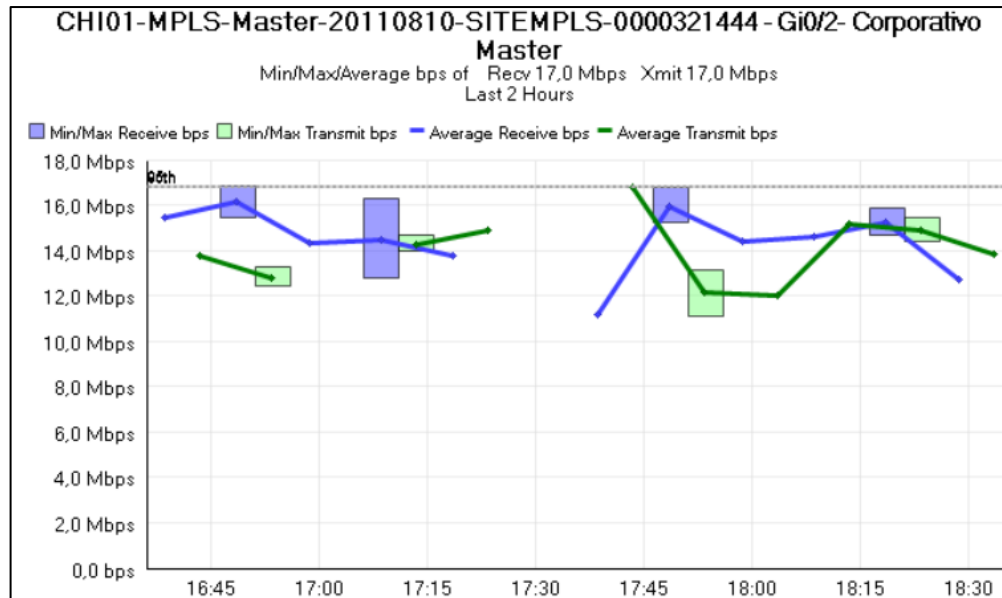
Ilustración 20 Tráfico MPLS corporativo Alameda. Horario no hábil.



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

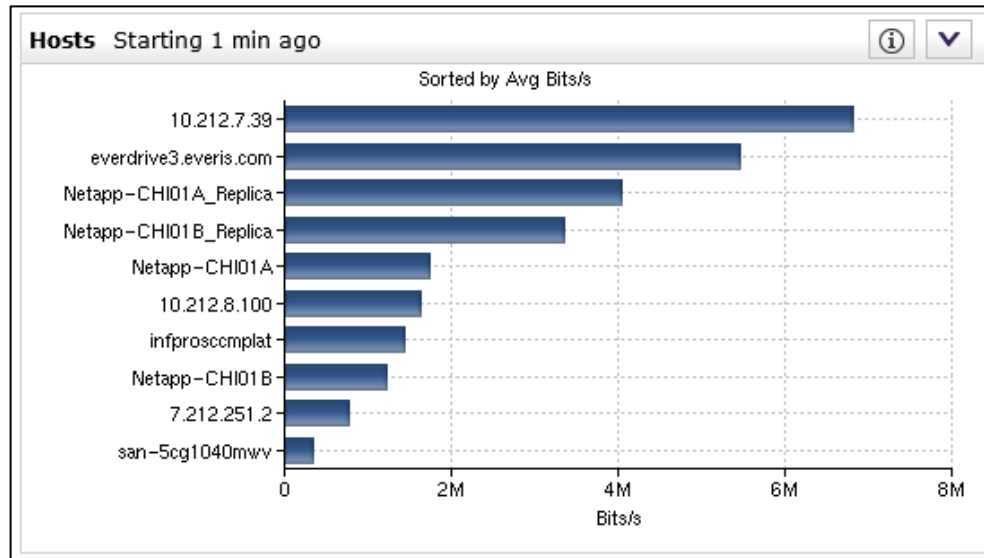
Una nueva captura realizada, como se observa en las ilustraciones 21 y 22, identifica que ya no hay tráfico al servidor SVN. La IP 10.212.7.39 pertenece al WLC quien da servicio de red inalámbrica a LATAM exceptuando las oficinas de Portales-Varas, Chile y Rocha vera, Brasil.

Ilustración 21 Tráfico de la MPLS Principal de Alameda, Chile



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Ilustración 22 Consumo por IPs de la MPLS Principal de Alameda.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Los servidores corporativos como Wireless LAN Controller, everdrive o Net App, aunque ocupen gran parte del ancho de banda, son servicios gestionados y monitorizados por Everis IT, controlando en todo momento el tráfico generado por estos.

El servidor SVN, aunque no colapsa la MPLS de la oficina de Chile Alameda en todo momento, se puede convertir en un problema cuando éste es usado ya que, satura la línea causando pérdida de servicios corporativos en otras oficinas que dependen de servicios corporativos alojados en dicha oficina. Como se ha explicado anteriormente, la oficina de Chile alberga varios de los servicios corporativos para la región de LATAM.

Al no tener la gestión de este servidor por Everis IT, no se puede tener una pro-actividad ante problemas que pueda ocasionar en la red.

Este servidor fue instalado por personal de IT de la oficina sin conocimiento de Everis IT, esto hace que no se tenga una visibilidad y alcance del impacto de la implementación del mismo. De acuerdo a esto aparte de la renovación tecnológica, es necesaria la centralización y estandarización de los procesos del área de Everis IT.

Como propuesta de mejora se formuló en su momento el cambio de tecnología en las líneas MPLS para el crecimiento del ancho de banda del que se dispone actualmente a uno superior. Dentro del proyecto IWAN se contempla, aparte de la implementación de ésta solución, de aumento del caudal de ésta oficina.

8.3.2 Bogotá. A continuación se muestra la infraestructura de comunicaciones disponible en las sedes de Bogotá (Calle 72 y Calle 103).

MPLS (Principal y Backup) - Actualmente se dispone de líneas MPLS Corporativas (Principal y Backup) en la sede Calle 72 por donde sale el tráfico corporativo (red 10) de clientes (red 7) para los usuarios de ambas sedes.

Línea de Internet – Se dispone de una la línea de Internet local, por donde transita el tráfico de navegación WEB, contratado localmente con el proveedor Claro y el tráfico de clientes (VPN Client) sale por el canal llamado corporativo (Corp), contratado de forma centralizada con el proveedor de España Everex , dichas líneas se encuentran instaladas en la Calle 72.

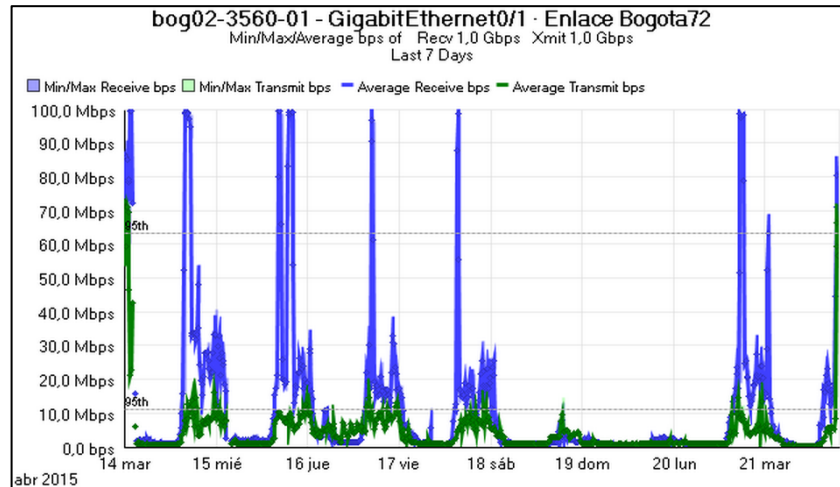
Línea de Nivel 2 – La sede de la Calle 103 se conecta con la Calle 72 por una línea de nivel 2, replicándose las subredes de la Calle 72 en el extremo de la Calle 103, comportándose ambas sedes como una única oficina. Este enlace no cuenta con Calidad de servicio ni políticas de priorización de tráfico.

El diseño actual de interconexión es mediante VLAN extendida entre ambas sedes, estando ubicados los equipos que realizan el enrutamiento (capa3) en la Calle 72. Por tal motivo el tráfico entre dos equipos de Calle 103 conectados a VLANs distintas requiere hacer el enrutamiento a la calle 72.

La línea de nivel 2 tiene un caudal contratado entre las oficinas de la Calle 72 y la Calle 103 de 100MB.

La ilustración 23 muestra el tráfico de las 2 últimas semanas, donde se presenta saturación en el enlace llegando hasta los 100Mb de caudal contratado.

Ilustración 23 Línea de Nivel 2 de Bogotá.

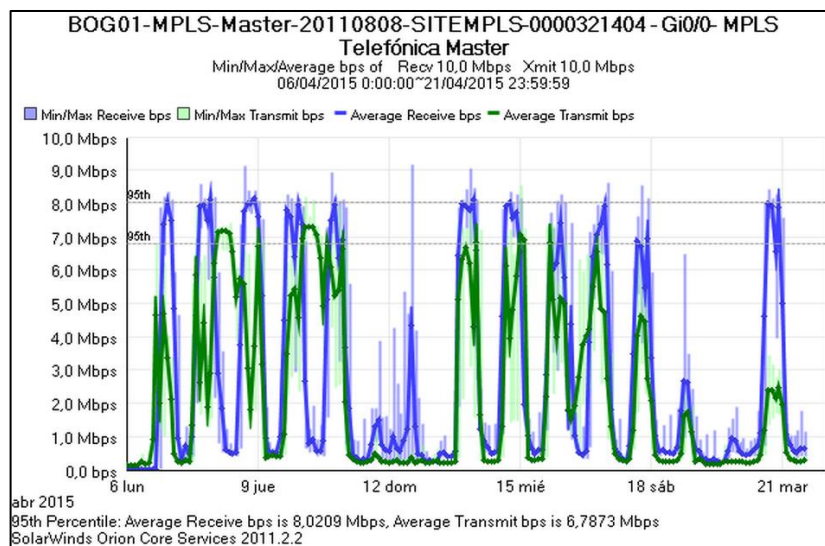


Fuente: Reporte realizado para la oficina.

La línea MPLS Principal (tráfico Corporativo) tiene un caudal de 7Mb + 1Mb multimedia y la línea de Backup (Tráfico de clientes) dispone de un caudal de 2Mb.

En la ilustración 24, de la línea MPLS Principal, se muestra un consumo alrededor de los 7Mb en transmisión del caudal contratado durante las 2 últimas semanas, el tráfico de entrada de la sede puede llegar hasta los 10Mb en el caudal del enlace actual.

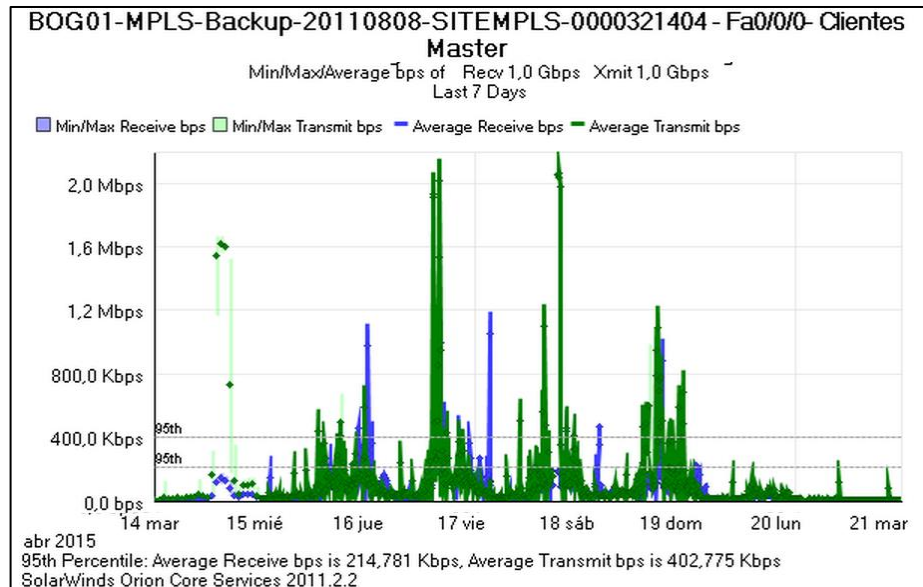
Ilustración 24 MPLS Corporativa (Corp), Bogotá.



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

En la ilustración 25, de la línea MPLS de Backup, se muestra un consumo de 1,2Mb del caudal contratado, teniendo algún pico de 2Mb esporádico sin llegar a saturar el resto de los días

Ilustración 25 MPLS red de clientes (RdC), Bogotá

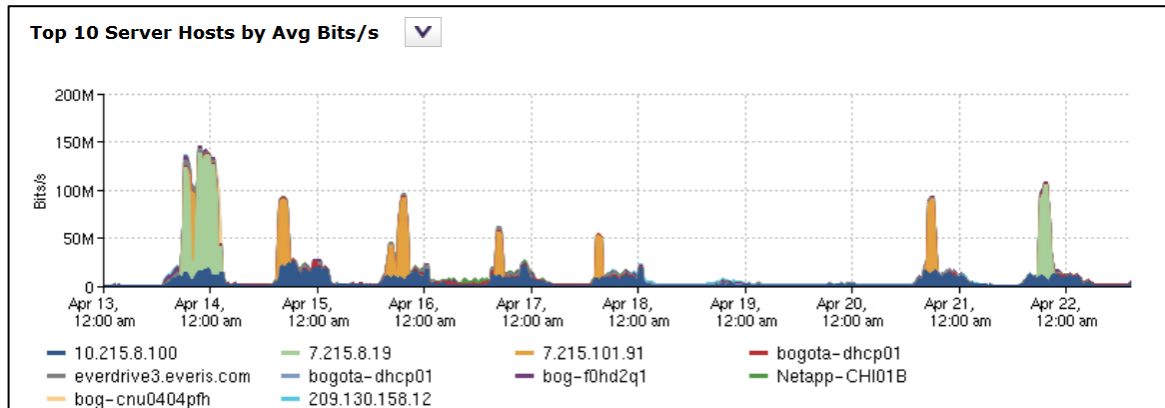


**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Un análisis detallado del tráfico cursado en la línea MPLS Principal (tráfico corporativo) y en la línea que une las dos sedes, ayuda a determinar los servicios que mayor uso hacen del ancho de banda.

En la ilustración 26 se observa la línea de nivel 2. Detalle del tráfico cursado en la línea de nivel 2 entre Calle 103 y Calle 72:

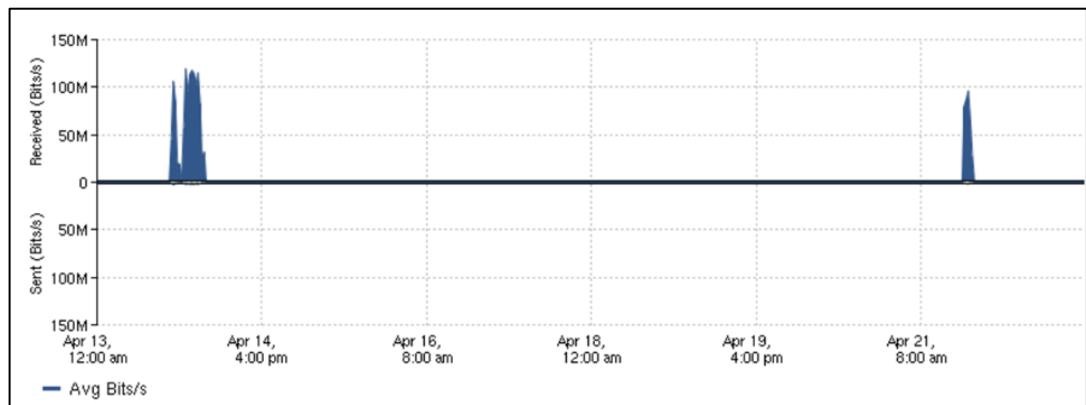
Ilustración 26. Detalle del tráfico cursado por la Línea de nivel 2.



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Se detectan 2 equipos (7.215.8.19 y 7.215.101.91) que generan la mayor parte del tráfico en la línea que une las sedes de Calle 103 y 72. Este consumo se detalla en las ilustraciones 27, 28, 29 y 30.

Ilustración 27. Consumo Del Equipo 7.215.8.19.



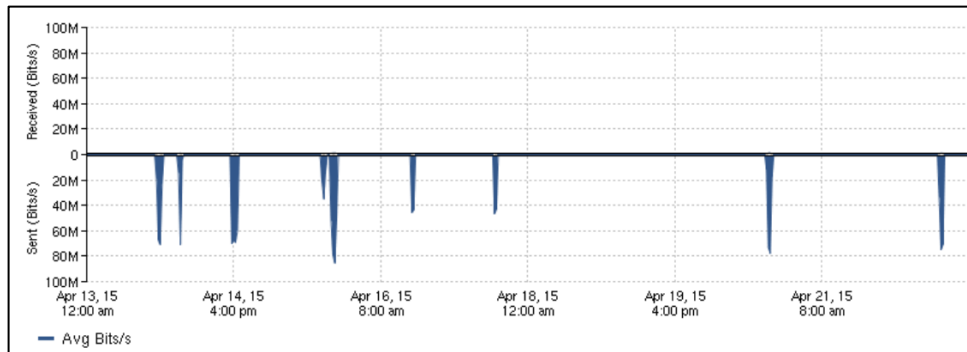
Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Ilustración 28 Detalle del tráfico del Equipo 7.215.8.19.

| Server     | Server Group                 | Client          | Client Group                   | Port                    | Avg Bits/s       | % Retrans Bits |
|------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|----------------|
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.195   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/902 (ideafarm-chat) | 2,068,957 (60%)  | 48.62%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | everis-927484f3 | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/902 (ideafarm-chat) | 758,248 (22%)    | 49.00%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.193   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/902 (ideafarm-chat) | 600,393 (18%)    | 48.87%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.195   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https)         | 419.62 (< 1%)    | 47.54%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | everis-927484f3 | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https)         | 378.28 (< 1%)    | 49.81%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.193   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/443 (https)         | 300.33 (< 0.01%) | 49.30%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | bog-pf05kqka    | Colombia_Bogota_Wifi_Corp_V722 | tcp/902 (ideafarm-chat) | 220.62 (< 0.01%) | 48.14%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | bog-pf05kqka    | Colombia_Bogota_Wifi_Corp_V722 | tcp/443 (https)         | 68.44 (< 0.01%)  | 49.43%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.195   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/80 (http)           | 65.51 (< 0.01%)  | 33.98%         |
| 7.215.8.19 | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165 | 7.215.101.193   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/80 (http)           | 10.28 (< 0.01%)  | 34.07%         |

Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Ilustración 29 Consumo Del Equipo 7.215.101.91



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Ilustración 30 Detalle del tráfico del Equipo 7.215.101.91

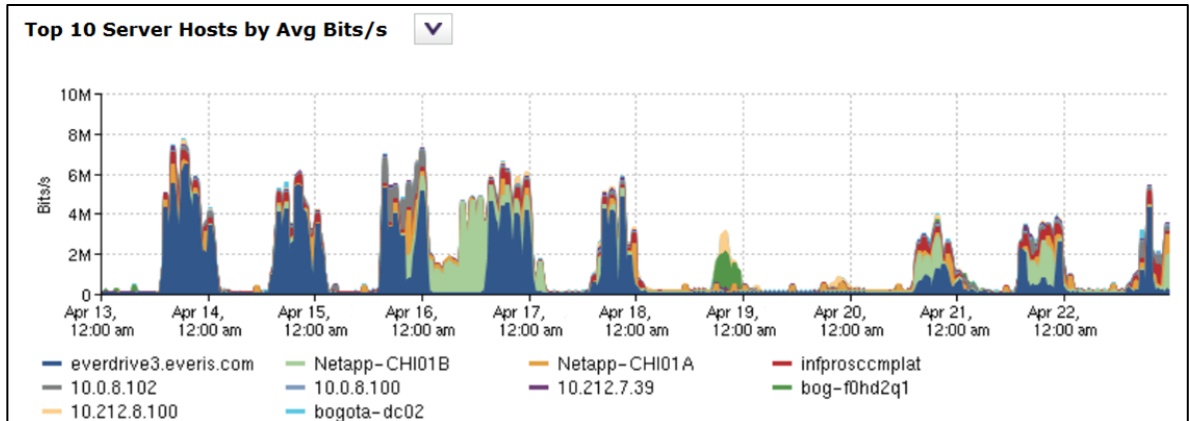
| Server             | Server Group                   | Client         | Client Group                   | Port                    | Avg Bits/s       | % Retrans Bits |
|--------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|----------------|
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | bog-cnu0404pfn | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165   | tcp/445 (microsoft-ds)  | 2,795,988 (93%)  | < 1%           |
| bog-cnu0404pfn     | Colombia_Bogota_Srv_RDC_V165   | 7.215.101.91   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/1975 (tcflashagent) | 188,212 (6%)     | < 1%           |
| esproxy.everis.int | TIC_Servers_V7                 | 7.215.101.91   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/80 (http)           | 24,533 (< 1%)    | < 1%           |
| spaulo-dc01        | Brasil_Rochavera_Srv_Corp_V13  | 7.215.101.91   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | udp/53 (domain)         | 244.08 (< 0.01%) | < 1%           |
| 224.0.0.252        |                                | 7.215.101.91   | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | udp/5355 (hostmon)      | 88.91 (< 0.01%)  | 0%             |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | bog-pk0cpcn    |                                | tcp/1433 (ms-sql-s)     | 23.21 (< 0.01%)  | 11.99%         |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | 7.215.101.166  | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 20.64 (< 0.01%)  | < 1%           |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | bog-cnu00928yj | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 15.88 (< 0.01%)  | < 1%           |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | 7.215.101.130  | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 14.32 (< 0.01%)  | < 1%           |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | bog-cnu00928yj | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 12.95 (< 0.01%)  | 0%             |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | 7.215.101.211  | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 12.74 (< 0.01%)  | < 1%           |
| 7.215.101.91       | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | 7.215.101.145  | Colombia_Bogota_Users_RDC_V160 | tcp/445 (microsoft-ds)  | 11.33 (< 0.01%)  | 0%             |

Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Del tráfico generado en ambas sedes y cursado a través de la línea MPLS se obtiene la información mostrada en las ilustraciones 31 y 32:



Ilustración 31 Mayor consumo tráfico MPLS Corporativo.



Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Ilustración 32 Detalle de Tráfico MPLS Corporativo (Corp).

| Host                  | Group                                | Avg Bits/s ↓     | Avg Packets/s | Avg Active Connections/s | Avg Net RTT (ms) | Avg Server Delay (ms) |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------|---------------|--------------------------|------------------|-----------------------|
| everdrive3.everis.com | Chile_Santiago_Alameda_Srv_Corp_V11  | 1,263,895 (44%)  | 250.01 (30%)  | 2.22 (7%)                | 80               | 39                    |
| Netapp-CHI01B         | Chile_Santiago_Alameda_NetApp_V136   | 486,674 (17%)    | 120.00 (14%)  | < 1 (< 1%)               | 81               | 6                     |
| Netapp-CHI01A         | Chile_Santiago_Alameda_NetApp_V136   | 177,102 (6%)     | 41.15 (5%)    | < 1 (1%)                 | 92               | 10                    |
| infproscmplat         | Chile_Santiago_Alameda_Srv_Corp_V11  | 170,503 (6%)     | 34.45 (4%)    | 1.01 (3%)                | 124              | 24                    |
| 10.0.8.102            | Madrid_Manoterass2_Coms_Mgmt_V83     | 126,761 (4%)     | 26.84 (3%)    | < 1 (1%)                 | 183              | 5,156                 |
| 10.0.8.100            | Madrid_Manoterass2_Coms_Mgmt_V83     | 44,919 (2%)      | 24.09 (3%)    | < 1 (< 1%)               | 144              | 15                    |
| 10.212.7.39           | Chile_Santiago_Alameda_Coms_Gest_V6  | 41,028 (1%)      | 19.66 (2%)    | < 1 (< 1%)               |                  |                       |
| 10.109.99.250         | Madrid_Manoterass2_Proyectos_V234    | 37,461 (1%)      | 5.26 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 177              | 236                   |
| infpromcaweb          | Madrid_Manoterass2_Srv_Sis_V244-249  | 37,121 (1%)      | 16.37 (2%)    | 1.67 (5%)                | 164              | 10,305                |
| bogota-dc02           | Colombia_Bogota_Srv_Corp_V12         | 36,548 (1%)      | 14.93 (2%)    | 3.11 (9%)                | 126              | 8                     |
| bogota-dc01           | Colombia_Bogota_Srv_Corp_V12         | 28,302 (< 1%)    | 11.34 (1%)    | 3.43 (10%)               | 121              | 6                     |
| 10.212.8.100          | Chile_Santiago_Alameda_Srv_Corp_V11  | 27,417 (< 1%)    | 5.34 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 103              | 3,503                 |
| Netapp-MAD01A         | Madrid_Manoterass2_NetApp_V36        | 19,589 (< 1%)    | 6.30 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 150              | 14                    |
| 10.215.8.100          | Colombia_Bogota_Srv_Corp_V12         | 18,322 (< 1%)    | 3.35 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 143              | 4,939                 |
| Netapp-BRA01A         | Brasil_Rochavera_NetApp_V136         | 17,029 (< 1%)    | 3.55 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 151              | 8                     |
| 10.224.8.100          | Colombia_Medellin_Srv_Corp_V12       | 13,777 (< 1%)    | 2.55 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 37               | 1,193                 |
| 10.215.8.6            | Colombia_Bogota_Srv_Corp_V12         | 13,524 (< 1%)    | 2.31 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 154              | 116                   |
| madrid-dc01           | Madrid_Manoterass2_Srv_Sis_V244-249  | 13,152 (< 1%)    | 6.59 (< 1%)   | < 1 (2%)                 | 160              | 24                    |
| 10.215.8.5            | Colombia_Bogota_Srv_Corp_V12         | 12,780 (< 1%)    | 2.19 (< 1%)   | < 1 (< 1%)               | 154              | 110                   |
| 10.10.100.5           | Madrid_Manoterass2_VoIP_Servers_V144 | 10,063 (< 1%)    | 17.45 (2%)    | < 0.01 (< 1%)            |                  |                       |
| Others                |                                      | 259,434 (9%)     | 229.70 (27%)  | 18.84 (57%)              |                  |                       |
| Total <sup>1</sup>    |                                      | 2,855,400 (100%) | 843.43 (100%) | 33.08 (100%)             |                  |                       |

Fuente: Reporte realizado para la oficina.

Analizando la situación expuesta anteriormente se puede obtener:

El grueso del tráfico que consume los 100 Mbps de la línea de nivel 2 que una ambas sedes es generado por dos máquinas de la red de clientes (un servidor y un puesto de usuario).

Se debería concienciar a los equipos de proyectos de la sede y, especialmente con los propietarios de las máquinas indicadas, para que los servicios tipo backup que requieren tráficos intensivos se generen fuera de horario laboral.

En cuanto al tráfico cursado por la MPLS cabe resaltar equipos de las sedes de Bogotá accediendo al proxy de Madrid, si los usuarios tienen correctamente configurado el proxy deberían salir a navegar local, en este caso por la línea de internet de Bogotá de Calle 72. También se detecta tráfico contra equipamiento del CSTR de Madrid y equipos de la red de Chile.

Del análisis de la línea MPLS cabe también destacar el tráfico generado con la Net App de Chile, se debería valorar el incrementar los tiempos de sincronización del puesto de usuario con el sistema everdrive para aquellas sedes que no tengan Net App en local. Y el resto de servicios o tráfico que hacen uso de la Net App intentar que se generen en horarios no productivos.

Everdrive es el sistema de almacenamiento en la nube propietario de Everis para sus colaboradores. Sus servidores y cabinas de almacenamiento se encuentran físicamente en Chile y en Madrid, Manoteras 52 y TIC, cada uno con su respaldo de forma local. Dependiendo de la ubicación del usuario, estipulado en el directorio activo, el almacenamiento se realiza en alguno de estos puntos.

8.3.3 Perú A continuación se muestra la infraestructura de comunicaciones disponible en las sedes de Perú (San Isidro, Jirón Miro Quesada, Ocoña y Zafiros).

MPLS (Principal y Backup) - Actualmente se dispone de líneas MPLS Corporativas (Principal y Backup) en la sedes de San Isidro, Jirón Miro Quesada y Ocoña. Las líneas MPLS Principal es por donde sale el tráfico corporativo (red 10) y por la MPLS de Backup sale el tráfico de clientes (red 7) para los usuarios de las sedes indicadas.

Línea de Internet – Se dispone de líneas de Internet local en las sedes de San Isidro y Jirón Miro Quesada, por donde sale el tráfico de navegación Web y el tráfico de clientes (VPN Client).

Las oficinas de Ocoña y Zafiros utilizan el canal de internet de la oficina de San Isidro para navegación Web.

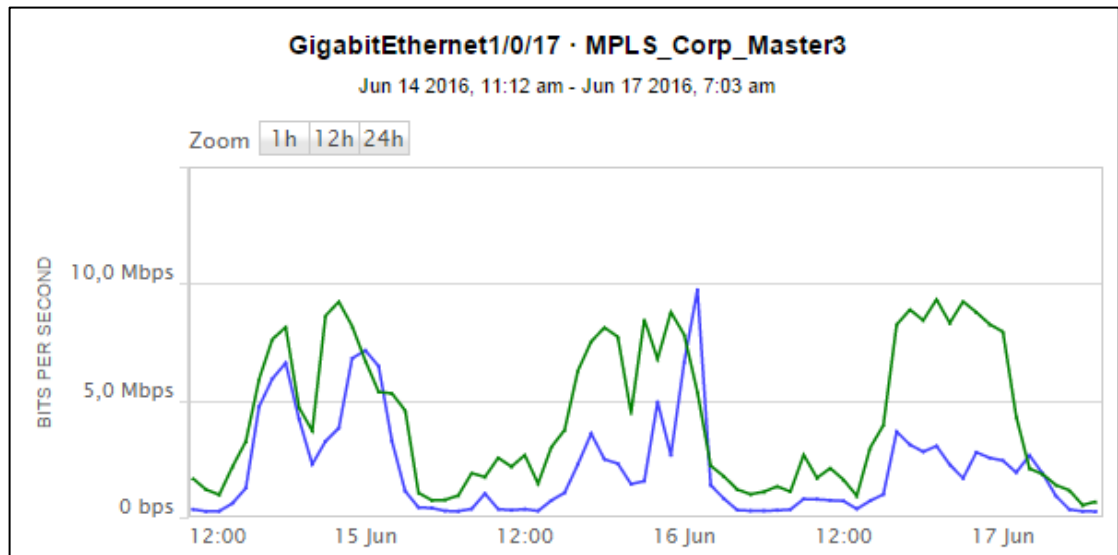
Línea de Nivel 2 – La sede de Zafiros se une con la sede de Ocoña por una línea de nivel 2 con redundancia, se dispone de una línea principal y otra de Backup. Esta línea se utiliza como una Vlan de interconexión entre ambas sedes y por esta línea se envía el tráfico tanto para la conexión entre ambas sedes y para la conexión de Zafiros a las subredes de las sedes de Everis (Las líneas MPLS de conexión a las sedes de Everis están instaladas en la sede de Ocoña).

San Isidro - La línea MPLS Principal (tráfico Corporativo) tiene un caudal de 4Mb + 1Mb multimedia y la línea de Backup (Tráfico de clientes) dispone de un caudal de 2Mb.

En la ilustración 33, de la línea MPLS Principal, se muestra un consumo de tráfico de transmisión muy por encima de los 4Mb del caudal contratado, en el tráfico de recepción

se tiene una utilización de 2Mb y un pico de utilización en un día puntual. Esto obedece a que el tráfico de internet de las oficinas de Ocoña y Zafiros se realiza por el canal de internet de San Isidro, pero la conexión entre Ocoña y San Isidro es a través de los enlaces MPLS principales de cada oficina.

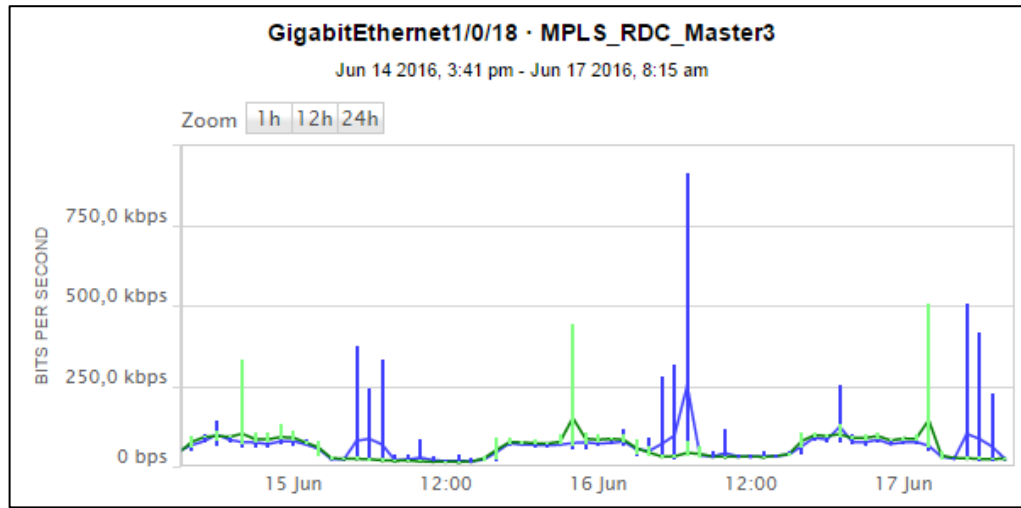
Ilustración 33 Canal MPLS Corporativo (Corp), San Isidro.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Observando la ilustración 34, del canal de MPLS de red de clientes (RdC) de San Isidro no se observa casi tráfico sobre este enlace, no tiene mucha carga, está correctamente dimensionado.

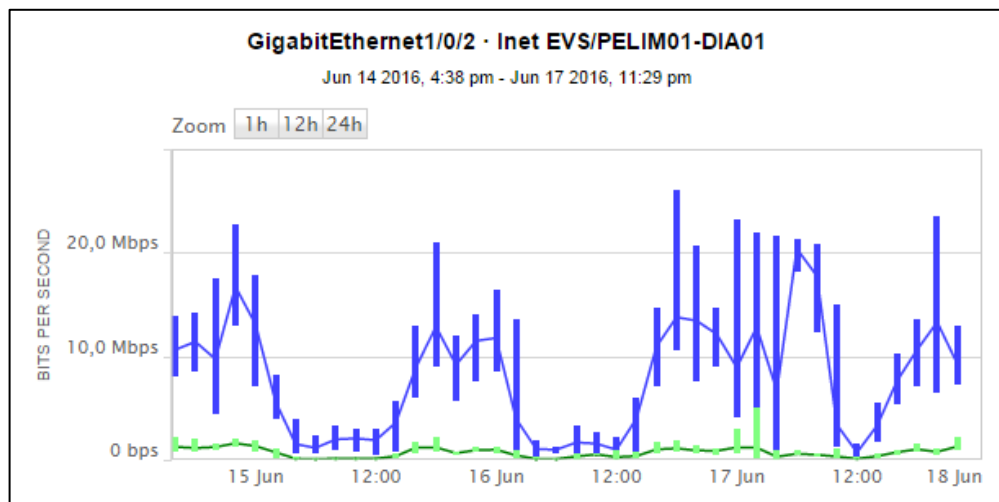
Ilustración 34 Canal MPLS red de clientes (RdC), San Isidro



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Como se muestra en la ilustración 35, el canal de internet de la oficina de San Isidro no se encuentra correctamente dimensionado, ya que no tiene la capacidad suficiente para acarrear con el tráfico de las tres oficinas, que suman alrededor de 250 personas.

Ilustración 35 Canal de Internet, San Isidro.

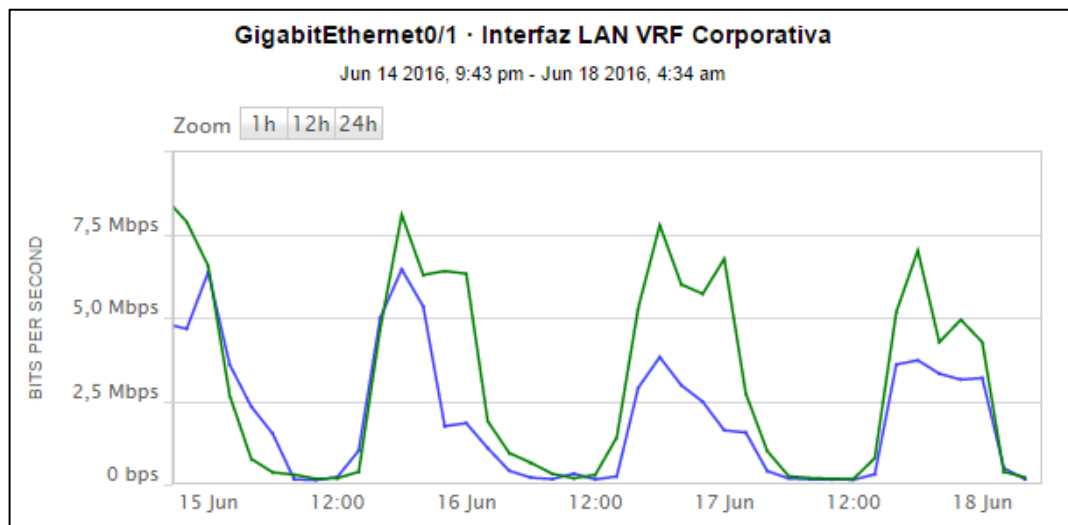


**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Jirón Miro Quesada - La línea MPLS Principal (tráfico Corporativo) tiene un caudal de 4Mb + 1Mb multimedia y la línea de Backup (Tráfico de clientes) dispone de un caudal de 2Mb.

En la ilustración 36, de la línea MPLS Principal, se muestra un consumo de tráfico de transmisión por encima de los 4Mb del caudal contratado, se observa que el tráfico de transmisión se tiene picos hasta casi 8Mb, el doble de capacidad, de utilización.

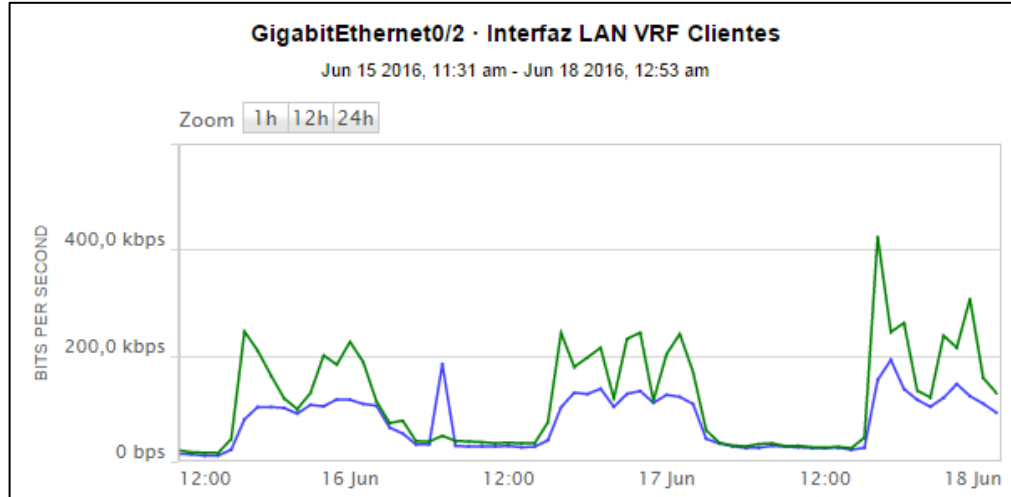
Ilustración 36 Canal MPLS Corporativo (Crop), Joan Miró Quesada.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

En la ilustración 37, de la línea MPLS de Backup, se muestra un consumo de tráfico tanto de transmisión y de recepción muy por debajo del caudal contratado, el consumo medio de la línea MPLS de Backup no supera los 200Kbps.

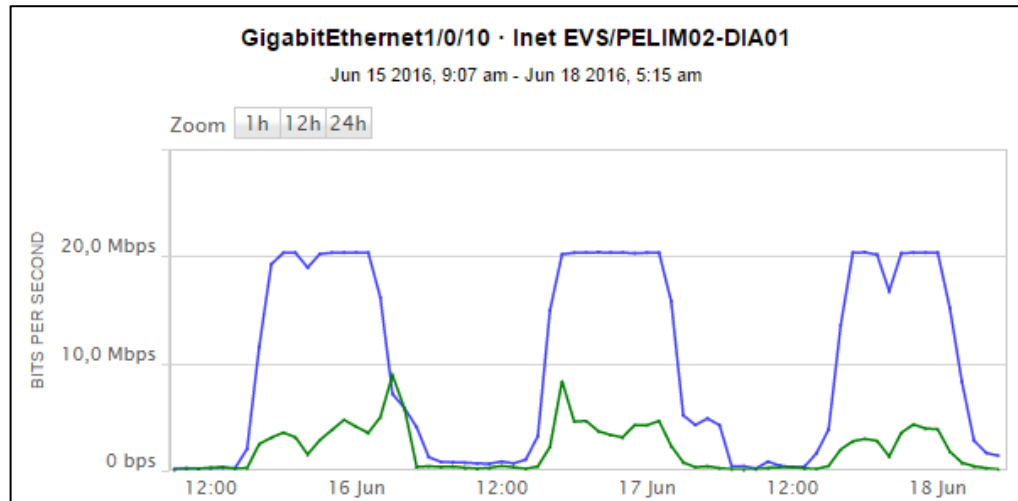
Ilustración 37 Canal MPLS red de clientes (RdC), Joan Miró Quesada.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Como se observa en la ilustración 38, el canal de internet también se encuentra saturado. Aproximadamente se encuentra en 20 Mbps antes de ingresar al equipo del proveedor que es donde se realiza el recorte de tráfico según lo contratado.

Ilustración 38 Canal Internet, Joan Miró Quesada.

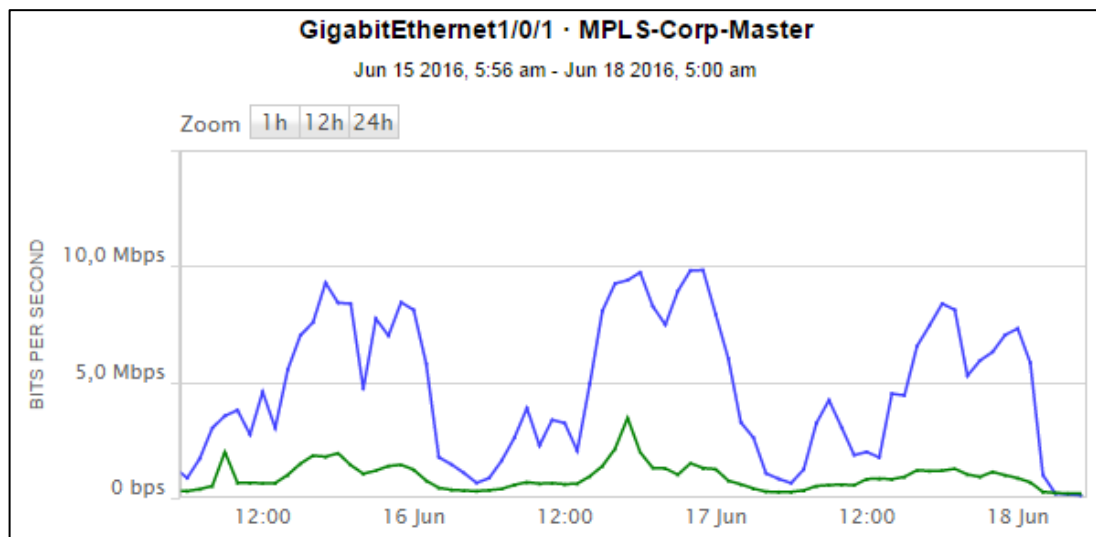


**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Ocoña - La línea MPLS Principal (tráfico Corporativo) tiene un caudal de 5Mb + 1Mb multimedia y la línea de Backup (Tráfico de clientes) dispone de un caudal de 4Mb.

En la ilustración 39, de la línea MPLS Principal, se muestra un consumo de tráfico de recepción casi llegando a los 10Mb, 4Mb por encima del caudal contratado, en cambio el tráfico de transmisión no se supera los 3Mb de utilización. Se debe recordar que el tráfico de internet también cursa por este canal para llegar a la oficina de San Isidro por donde está la salida a este servicio.

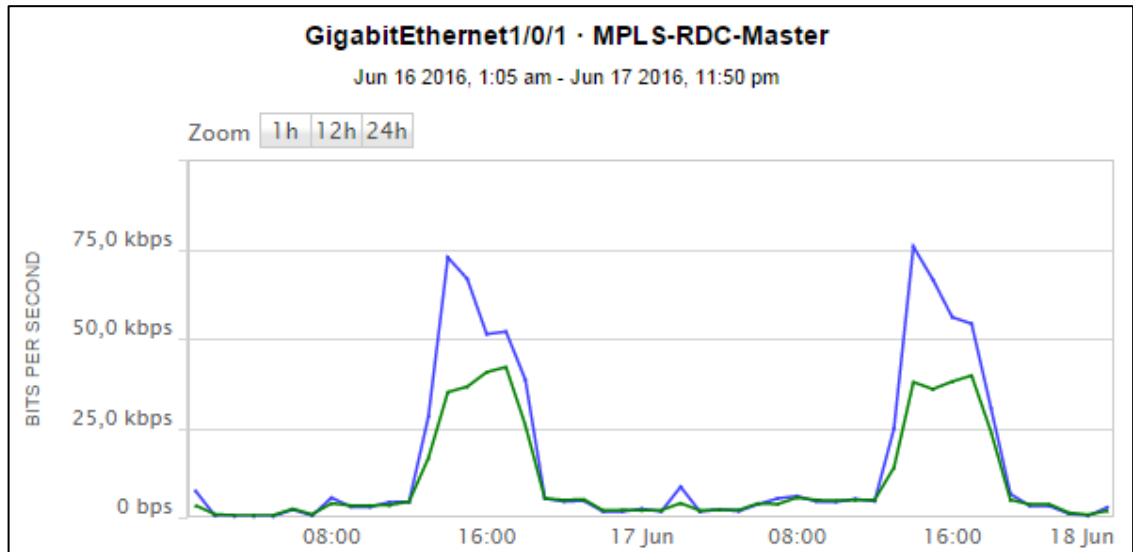
Ilustración 39 Canal MPLS Corporativo (Corp), Ocoña.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Como se observa en la ilustración 40, el tráfico que se cursa por el canal red de clientes (RdC) no es significativo y no representa problemas en la topología dispuesta. En el momento en el que se caiga el canal principal y este enlace entre a soportar toda la carga de tráfico de la oficina si puede representar problemas de dimensionamiento.

Ilustración 40 Canal MPLS red de clientes (RdC), Ocoña.



**Fuente:** Reporte realizado para la oficina.

Una vez analizado el consumo de las sedes de los canales corporativos, se observa que las sedes de San Isidro, Jirón Miro quesada y Ocoña están llegando al caudal contratado de la línea, llegando a poder tener problemas de lentitud en los accesos corporativos (Correo, Intranet, NETAPP, etc.).

Del análisis que se hace de los canales de red de clientes (RdC) no se observan problemas de saturación en las sedes analizadas y se identifica que dichas líneas MPLS tienen muy poco flujo de tráfico por dichas líneas.

Se observa que la sede de Jirón Miro Quesada sobrepasa el caudal contratado en la línea, llegando a tener problemas de lentitud tanto de acceso de navegación como el acceso a clientes por conexión VPN Client. En esta sede se instaló un Wireless Lan Controller (WLC) pudiéndose incrementar el acceso a internet de los dispositivos no Corporativo e invitados conectados por el servicio WIFI.



## **9 PROCESO DEL PROYECTO**

El proyecto de actualización y mejoramiento de la red corporativa de Everis IT contemplaba unas ciertas condiciones y necesidades, las cuales, por la dimensión de la misma y diferentes implicaciones fue necesario replantear para definir y escoger la mejor solución en el mercado que se adecúe a las necesidades del negocio y con el menor impacto en su implementación.

### **9.1 OPERACIÓN CENTRALIZADA CON UN SOLO OPERADOR**

En un principio se pretendía desarrollar una RFP pensando en una operación centralizada, con un único operador administrando todos los enlaces requeridos por Everis IT.

Entre estos enlaces, se requieren canales para la red de comunicaciones privada que permita cursar, de forma diferenciada y separada, el tráfico entre las distintas sedes de Everis, así mismo como a los servicios y aplicaciones corporativas que residirán en su Centros de Datos y el tráfico desde dichas sedes hasta los puntos de interconexión con los clientes.

Por otra parte, se requiere enlaces de internet de alta velocidad y caudales simétricos que permitan un acceso garantizado desde las sedes de Everis a posibles aplicaciones corporativas que pudieran residir en la nube pública, conexiones a clientes y como mecanismo de backup/contingencia de las líneas corporativas.

Finalmente, debido a las necesidades cada vez mayores de acceso de los usuarios a la información en la web pública sin restricciones y con alta velocidad de acceso, se requiere la provisión de enlaces de internet, que permitan la navegación a alta velocidad.

Se debería proporcionar doble equipamiento para realizar una configuración de alta disponibilidad. Sobre este equipamiento se debe conectar como mínimo, el enlace de internet simétrico, el enlace de internet asimétrico, el enlace del lote de red privada de datos objeto de estos lotes y la LAN corporativa.

Así mismo se debe proporcionar una herramienta gráfica de gestión, control y monitorización centralizada de todos los equipos que permita la posibilidad de creación de usuarios con distintos niveles acceso (administrador total, distintos niveles de administración, monitorización, etc.) para realizar la provisión y configuración de las políticas a aplicar sobre el entorno de WAN sobre Internet.

En el proceso de búsqueda y licitación y luego de conversaciones con los operadores líderes del sector en España, teniendo en cuenta el estudio que realizaron sobre las condiciones y necesidades del proyecto, casi en su totalidad, los proveedores notificaron que no contaban con los recursos y capacidades para participar por el 100% de todos los enlaces a los que Everis IT había abierto esta primera RFP, en el que se pretendía contar con un solo operador administrando la conectividad del negocio, tanto de la red corporativa como navegación a internet y conexión con clientes.

Aunque en estos días se contempla una red global, en la que un suceso se conoce en cuestión de minutos en el otro lado del globo terráqueo y la información viaja a velocidades antes inimaginables, existen todavía muchas barreras en el sentido de poder gestionar una operación centralizada de servicios ubicados alrededor del mundo.

Las redes más grandes a nivel mundial pertenecen a los llamados “Carriers de carriers”, en el caso de la red de internet también conocidos como los ISP de nivel 1, que son los operadores que componen el backbone de la red a nivel global, estos operadores prestan servicios principalmente de transmisión y por sus medios atraviesa el tráfico que conecta los continentes.

Sin embargo, como se comentaba anteriormente, estos operadores se concentran en la gestión de la transmisión y sus principales cliente son los proveedores que a su vez, son los que prestan los servicios de telecomunicaciones a todos los sectores de la industria.

Aunque varios de estos proveedores son líderes en sus mercados, y cada vez se expanden más, tanto en recursos y capacidades propios aumentando sus redes, así como también con acuerdos de colaboración con otros proveedores presentes en un determinado sector o con procesos de interconexión entre proveedores, en estos momentos no están en la capacidad de gestionar un conjunto de servicios a nivel global, como los que Everis, por medio de su RFP, pretende adquirir.

## **9.2 OPERACIÓN DIVIDIDA: EUROPA - LATAM**

A causa de la retroalimentación con los operadores de España, donde se encuentra la casa matriz de Everis, se buscaron nuevas opciones, una de ellas fue segmentar la gestión de las oficinas y con esto, la gestión de los operadores en dos pivotes que responden a las dos grandes regiones con presencia de Everis: Europa y Latam.

Desde Colombia se gestionó con los proveedores locales buscando la mejor solución para las oficinas de Latam. Se entabló comunicación con los grandes proveedores de servicios de telecomunicaciones, Claro y Telefónica, en donde se expuso la RFP de condiciones y necesidades del proyecto nombrado IWAN de Everis IT, con el fin de buscar el servicio para la región de Latino América únicamente.

El objetivo de buscar un operador en Latinoamérica se enfocaba en centralizar la operación, en este caso en Colombia, donde se encuentra la operación central del área

de Everis IT para esta región, con esto se pretendía tener contacto directo con el proveedor esperando tiempos establecidos en los NASs para incidencias, problemas y solicitudes, que llevaría la operación de los enlaces de las oficinas Latam.

Aunque ambos proveedores tienen operación en los países donde hay presencia de Everis, dentro de las conversaciones sostenidas, no aseguran las condiciones y necesidades del proyecto IWAN de Everis IT, sugirieron nuevas condiciones pero al analizarlas no cumplían con las expectativas del negocio.

Entre los inconvenientes y las alternativas entregadas por los operadores que llevaron a dar esta opción como no viable, estaban desacuerdos a nivel de los SLAs, los tiempos de respuesta que no satisfacían la necesidad de la operación y las condiciones mencionadas en el anterior apartado para cada uno de los enlaces requeridos en cada oficina. Adicional a esto, y al igual que lo anteriormente mencionado, no se hacían cargo de la totalidad de los enlaces con las características solicitadas, esto implicaba la contratación con otros operadores que se desalineaba del objetivo del proyecto.

Los costos administrativos se elevan utilizando esta opción, a nivel económico, la opción de operadores administrando la región de Latam sale a un costo muy por encima de una administración contratada desde España y adicional a esto, se debe sumar el costo de contratar otros proveedores en zonas donde no tienen operación los proveedores líderes en el sector con los requisitos de enlaces que Everis necesita. Se dimensionaba entonces, que de esta forma, se tendría unos modelos de relación descentralizados, no óptimos para lo que se requería del proyecto.

Entre estos requisitos se pueden nombrar algunos como el enrutamiento (enrutamiento estático, BGP, etc.), Control, Optimización, Seguridad, QoS, NAT, NTP, Capacidad de separación e independización del tráfico corporativo (Corp) y del tráfico de red de clientes (RdC) y Compatibilidad con la infraestructura LAN implementada en las sedes de Everis entre otros.

Los estrictos requisitos de máximo rendimiento, amplia capacidad de configuración, soporte de protocolos, profundidad y detalle de la visibilidad SNMP, en especial sobre las calidades de servicio, así como disponibilidad de tecnologías de interface, hacen necesario que los equipos de enrutamiento aceptables para el servicio sean enrutadores puros de nivel 3, excluyendo como tal y de forma específica los switches de nivel 2/3.

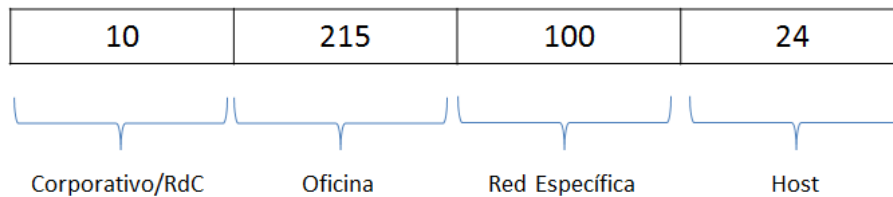
### **9.3 LAN EVERIS**

Hablar de la red LAN de las oficinas y las modificaciones que se realizaron en algunas de ellas y de los servicios, es necesario para que todo el proyecto de IWAN tenga mayor impacto dentro de la empresa.

El direccionamiento TCP/IP (LAN) de Everis se basa en el uso del direccionamiento IPv4 clase 10.0.0.0/8 y 7.0.0.0/8, no pudiendo la solución aportada por los operadores limitar o condicionar el uso de este direccionamiento.

Este direccionamiento se segmenta de acuerdo a cada oficina. El primer octeto indica si la red es corporativa (10) o de la red de cliente o proyecto (7). El segundo octeto de la dirección IP corresponde a la oficina, el tercer octeto se refiere a la segmentación de la red que se hace en cada oficina (Redes de usuarios, WiFi, Guest, red de servidores, telefonía, etc) y por último, el cuarto octeto es el diferenciador de cada Host dentro de la red. Como ejemplo, la ilustración 41 muestra una estación de trabajo de un usuario que trabaja en el equipo de Recursos humanos (corporativo) podría obtener del servidor DHCP un direccionamiento 10.215.100.24.

Ilustración 41 Direccionamiento Everis.



**Fuente:** Propia.

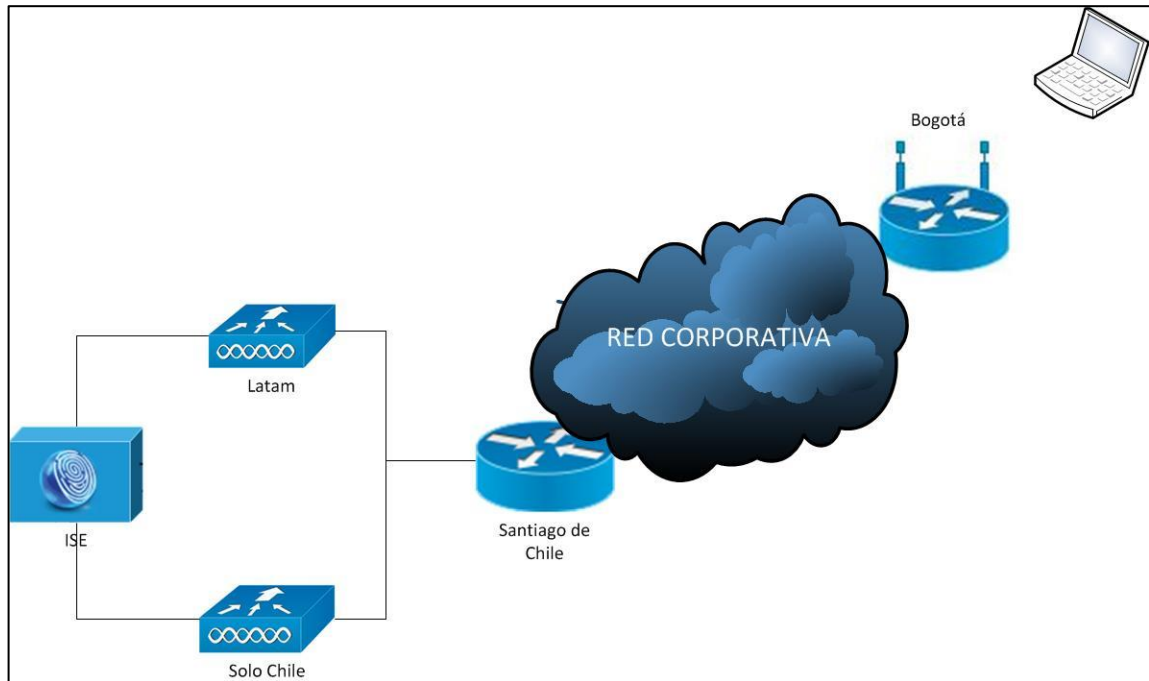
Con el proyecto IWAN se deberá asegurar que la red que se instale permita una correcta convivencia y compatibilidad con las LAN ya instaladas, sin que para ello sea necesaria la modificación de equipos de las redes internas (servidores, estaciones de trabajo, electrónica de red niveles 2 y 3, etc.) o de la configuración (direccionamiento, enrutamiento, etc.).

Como se mencionaba anteriormente, se han realizado modificaciones sobre algunos servicios pensando en el mejoramiento del rendimiento de la red corporativa. Adicional, también se ha dicho que Chile es la oficina central para la región de Latinoamérica y como tal se encuentran configurados muchos servicios de forma centralizada en esta oficina.

Uno de estos servicios es la red inalámbrica o WiFi. Para la región, se tenían dispuestos un ISE (Identity Services Engine) y dos controladores (WLC, Wireless Lan Controller); uno que cubría las oficinas de Chile y otro que controlaba los Access Points de las demás oficina desde Mexico hasta Argentina. Estos WLC son de referencia AIR-CT2504-K9.

Todos los equipos que se conectaban a las redes inalámbricas dispuestas por Everis IT en la región, se registraban y autentificaban contra los WLCs y el ISE ubicados en Chile consumiendo recursos a nivel de enlaces tanto en la oficina de Chile como en la oficina de cada dispositivo.

Ilustración 42 Topología Anterior red Inalámbrica Latam

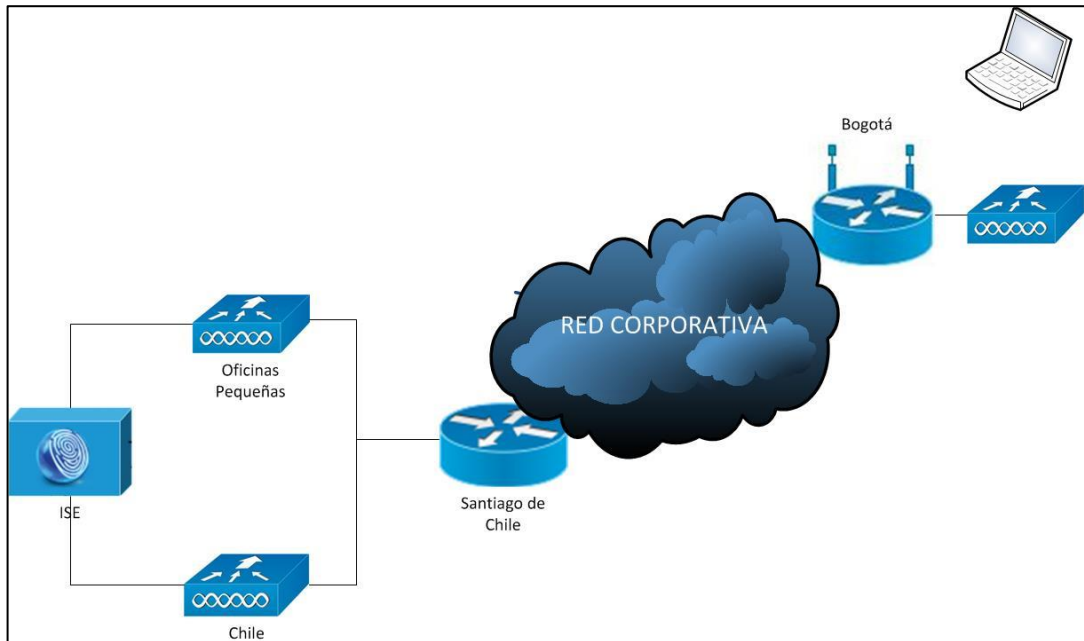


**Fuente:** Propia.

Esta topología, mostrada en la ilustración 42, en términos económicos es muy rentable, en efecto se mantuvo durante varios años desde que Everis incursionó en la región, pero debido al crecimiento de la empresa en cada país, la adquisición de nuevos clientes y nuevos contratos y con esto el aumento de colaboradores dentro de la empresa, hizo que fuera necesario replantear el servicio y su topología y realizar una inversión en infraestructura.

El aumento de usuarios sobre este servicio utilizando esta topología centralizada, trajo consecuencias tanto en los enlaces MPLS como en el mismo equipo controlador. Por este motivo, fue necesario replantear esta topología, para lo cual se han instalado nuevos controladores en las oficinas más críticas, es decir con mayor demanda del servicio, un ejemplo de dicha topología se muestra en la ilustración 43. Con esto, cuando un equipo pretenda conectarse a alguna de las redes WiFi dispuestas por Everis IT, no es necesario que se valide en los equipos de Chile sino que ahora lo hace de forma local.

Ilustración 43 Topología nueva red inalámbrica Latam



Fuente 1 Propia

Otro de los problemas encontrados sobre la red inalámbrica se presentaba en oficinas como Bogotá donde se tenía una configuración en la que los equipos No corporativos que se conectaban a la red de Everis obtenían direccionamiento de la oficina de Chile y navegaban a internet a través de esta oficina.

Claramente este era un problema mucho más grave, pues el tráfico de navegación a internet de una máquina No corporativa se cursaba a través de los enlaces MPLS corporativo (Corp) tanto de la oficina donde se encontraba el dispositivo como de la oficina de Chile, y luego salir a Internet a través del canal de internet de esta oficina. Este tráfico notoriamente es en ambos sentidos.

Para solventar este problema, en las oficinas que usaban esta arquitectura se creó una red para equipos no corporativos dentro de su propia LAN y se configuró de tal forma que a los equipos no corporativos que se conectan a la red inalámbrica de Everis se les asigna una dirección de esta nueva red y de esta forma el tráfico a internet de estos dispositivos se cursa por el canal de internet de cada oficina, manteniendo un mismo estándar para todas las oficinas.

## 10 CONDICIONES Y NECESIDADES DE LAS MEJORAS DE EVERISIT

El presente apartado tiene por objetivo describir las condiciones y necesidades técnicas para el mejoramiento de los servicios de telecomunicaciones de EverisIT para la red de datos requeridos por la empresa. Estos incluyen los servicios de transmisión e interconexión de datos tanto a nivel interno de Everis como en sus comunicaciones con clientes, el servicio de acceso a Internet y las conexiones con los CPDs.

Para ello, deberá constituirse una red multiservicio, capaz de cubrir todas las necesidades corporativas de comunicaciones de voz y datos así como soportar la interconexión de todos los elementos necesarios derivados de la implementación del servicio.

Estas condiciones comprenden la provisión de los servicios de transmisión de datos en todas las sedes de Everis, distribuidas en dos regiones diferenciadas: Europa y LATAM, debido al ritmo y diferenciación de necesidades de negocio que actualmente se están detectando en ambas regiones, se plantea dividir el ámbito diferenciando ambas.

Así mismo, y viendo las nuevas necesidades que se plantean por la evolución de las tecnologías y arquitecturas de sistemas, el amplio despliegue de soluciones y aplicaciones en cloud públicas y la demanda de los usuarios de los accesos a internet de alta velocidad, se plantea la contratación de tres tipos diferenciados de líneas de datos, que se describen brevemente:

En primer lugar y para cubrir las necesidades de tráfico corporativo se plantea el uso de una red de comunicaciones privada que permita cursar, de forma diferenciada y separada, el tráfico desde las distintas sedes de Everis a los servicios y aplicaciones corporativas que residirán en sus Centros de Datos y el tráfico desde dichas sedes hasta los puntos de interconexión con los clientes. Se trata de una red con velocidades de acceso, que deberá permitir crear redes privadas diferenciadas para el tráfico corporativo y el tráfico de clientes. Estos enlaces deberán también provisionar caudales reservados y con latencia y Jitter garantizados para la transmisión de tráfico multimedia corporativo tipo voz y videoconferencia.

Por otra parte, se deberá provisionar enlaces de internet de alta velocidad con velocidades de acceso mínimas y caudales simétricos, que permitan un acceso garantizado desde las sedes de Everis a posibles aplicaciones corporativas que pudieran residir en cloud públicas, conexiones a clientes y como mecanismo de backup/contingencia de las líneas corporativas detalladas anteriormente o bajo demanda para determinados tipos de tráfico, por lo que deberán ser diversificadas en ruta y cableado respecto a los enlaces corporativos.

Finalmente, debido a las necesidades cada vez mayores de acceso de los usuarios a la información en la web pública sin restricciones y con alta velocidad de acceso, se requerirá la provisión de enlaces de internet, que podrán ser asimétricos si así se estima conveniente, que permitan la navegación a alta velocidad, no requiriéndose en principio alta disponibilidad para estas conexiones.

Los proveedores de los lotes 1 y 4 deberán estar coordinados en todo momento con los de los lotes 2 y 5. Para ello, previo a la migración deberán definirse las políticas de actuación, direccionamientos, interconexión, políticas de re enrutamiento de tráfico y backup, así como cualquier tarea necesaria para el completo funcionamiento de los servicios demandados. En dicho plan se deberán considerar los procedimientos necesarios de tal forma que el servicio que presta Everis a sus usuarios y a sus clientes no se vea degradado

## **10.1 DIVISIÓN POR LOTES**

Debido a la diferente naturaleza de los servicios de telecomunicaciones a contratar, se ha realizado una división de las oficinas en tres lotes por la tipología de los servicios requeridos y diferenciando por cada región en la que Everis tiene presencia.

### **EUROPA**

Lote 1 - Red Privada de Datos: Separación del tráfico multimedia (voz y videoconferencia), tráfico corporativo (Corp) y tráfico de red de clientes (RdC).

Lote 2 - Internet simétrico para servicios corporativos: Estos enlaces deben ser diversificados en ruta y cableado respecto a lote1.

Lote 3 – Internet navegación: Estos enlaces proporcionarán accesos a alta velocidad a los usuarios de las sedes para navegación tanto a páginas y servicios nacionales como internacionales.

### **LATAM**

Lote 4 - Red Privada de Datos: Separación del tráfico multimedia (voz y videoconferencia), tráfico corporativo (Corp) y tráfico de red de clientes (RdC).

Lote 5 - Internet simétrico para servicios corporativos: Estos enlaces tendrán garantía de servicio y diversificación en ruta y cableado respecto a lote4.

Lote 6 – Internet navegación: Estos enlaces proporcionarán accesos a alta velocidad a los usuarios de las sedes para navegación tanto a páginas y servicios nacionales como internacionales.



## 10.2 DESCRIPCIÓN DE LOS LOTES

10.2.1 Lotes 1 y 4 El objeto de estos dos lotes es la contratación de los servicios de comunicaciones de transmisión de datos corporativos (Corp) y de red de clientes (RdC), y tráfico multimedia (voz y vídeo) conformando una Red Multiservicio que cubra las necesidades de interconexión de Everis en las dos regiones con presencia (Europa y LATAM)

Una solución de Red Multiservicio de alta capacidad y capaz de proporcionar una alta disponibilidad del servicio, una calidad óptima en las comunicaciones de voz y datos, fiabilidad y seguridad en la transmisión y alta escalabilidad que permita evolucionar la red de acuerdo a la aparición de nuevas tecnologías y servicios.

Se deberá plantear un diseño de red que, utilizando los enlaces de internet simétricos de los lotes 2 y 5, proporcione una solución de alta disponibilidad de “WAN híbrida” o “Internet como WAN” que permita cursar tráfico de la red corporativa por backup/contingencia o por demanda sobre los enlaces de internet simétrico detallados en estos lotes.

Como se ha mencionado anteriormente, cada región incluirá una sede de la otra región como nodo participe de la topología malla o full mesh para mantener la conectividad entre ambas regiones; de esta forma la interconexión de cada lote con ese nodo de la otra región, servirá de backup para las comunicaciones interregionales. Estos nodos son Madrid para la región de Europa y Alameda en Santiago de Chile para la región de Latam.

Además de estos, requiere la convivencia de la nueva solución, con las tecnologías y arquitectura física y lógica de la red actual, garantizando plena compatibilidad con la estructura de direccionamiento actual y permitiendo un proceso de migración fácil y seguro.

La infraestructura deberá permitir la distinción de tráficos con Calidad de Servicio (multimedia, tráfico prioritario y resto tráfico). Requiere que dentro del tráfico de corporativo (Corp) se realice una reserva de ancho de banda sobre el que se aplicará QoS para cursar tráfico de voz y multimedia, garantizando la compatibilidad total con las configuraciones, sistemas y aplicaciones internas de Everis.

Se debe tener en cuenta un incremento interanual del 10% en los caudales ofertados. Estos incrementos de caudal estarán disponibles para la ampliación del servicio allí donde se requiera, esto es, en forma de bolsa de caudal de libre disposición, de cara a las nuevas necesidades que surjan durante la prestación del servicio (nuevas arquitecturas de aplicaciones, despliegue de nuevas herramientas, etc.).

Los enlaces, en general deben ser de velocidades mínimo de FastEthernet (100Mbps) en todas las sedes. Los equipos actuales en la gran mayoría de oficinas no soportan la solución que se está trabajando, se debe contemplar la adquisición (compra, renta) de los mismos para soportar las condiciones solicitadas y la nueva tecnología.

En el tiempo podría plantearse implementar direccionamiento IPv6 propio en la red interna de Everis. En este caso, la red desplegada por el operador deberá ser plenamente compatible y permitir de forma nativa el despliegue del nuevo protocolo IPv6.

Para el seguimiento y análisis del comportamiento de los servicios, el proveedor deberá presentar informes detallados de cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio con la periodicidad mensual.

Dada la presencia internacional de Everis, y la variedad y necesidad de disponibilidad del negocio se establece un horario único de prestación del servicio, 24x7, para todos los días del año y para todos los centros de trabajo de Everis.

Se define disponibilidad global de la red como el porcentaje de tiempo que todos los enlaces de comunicaciones que conforman la red están operativos dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\sum_{i=1}^N De}{N}$$

Donde:

Dr = Disponibilidad global del servicio

De = Disponibilidad de los enlaces

N = Número de enlaces

Se establece la disponibilidad de cada enlace como el porcentaje de tiempo que dicho enlace está operativo dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$De = \frac{Tt - Ti}{Tt} * 100$$

Donde:

De = Disponibilidad del enlace

Tt = Tiempo total de monitorización en minutos.

Ti = Tiempo en minutos que el enlace no está operativo.

No se computarán como tiempos de inoperatividad aquellos producidos por un trabajo o corte programado debidamente autorizado.

De acuerdo a la criticidad para el negocio de la caída de un enlace de los lotes 1 y 4 se establece una disponibilidad mínima mensual para cada enlace de datos del 99.9% y una disponibilidad global del servicio de 99.8%

En el cuadro 1 se muestra los parámetros máximos establecidos para medir la calidad de la red de datos.

Cuadro 1 Parámetros máximos de Calidad lotes 1 y 4.

| Prioridad del tráfico | Perdida paquetes | Retardo nacional unidireccional | Retardo internacional unidireccional | Jitter |
|-----------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Multimedia            | <0,5%            | 45 ms                           | 75 ms                                | <5 ms  |
| Prioritario           | <0,9%            | 60 ms                           | 80 ms                                | <5 ms  |
| Resto                 | <1%              | 75 ms                           | 85 ms                                | <5 ms  |

**Fuente:** RFP de Condiciones Everis

Los tiempos medios de latencia serán medidos de acuerdo a lo establecido en la RFC 862, o de no ser técnicamente posible, mediante paquetes ICMP de 32 bytes, en ausencia de tráfico, incluyendo éstos la suma de los tiempos del acceso (fibra, ADSL, entre otros) más el tiempo de retardo en el núcleo de la red del operador. Como referencia de medida se calculará el tiempo extremo a extremo entre cualquier sede perteneciente a una región (Europa y LATAM).

Como se ha indicado anteriormente, los enlaces contratados en los lotes 1 y 4 tendrán como línea de backup las líneas de internet simétricas contratadas en los lotes 2 y 5, utilizando mecanismos automáticos de red inteligente tipo “Internet como WAN” permitiendo disponer de un entorno WAN inteligente.

10.2.2 Lotes 2 y 5 El objeto de estos dos lotes es la contratación de los servicios de comunicaciones de acceso a internet con enlaces simétricos que cubra las necesidades de conexión de servicios corporativos de Everis en las dos regiones con presencia (Europa y LATAM).

Sobre los enlaces objeto del proyecto de estos lotes, se cursará tráfico de los usuarios de las distintas sedes hacia servicios corporativos ofrecidos en internet, como puedan ser aplicaciones corporativas ubicadas en cloud públicas, accesos VPN hacia clientes y utilizando soluciones conocidas como “Internet como WAN” o “WAN híbrida” deberá permitir cursar tráfico de la red corporativa en situaciones de backup/contingencia o para desviar determinados tipos de tráfico on-demand.

El proveedor debe proporcionar el equipamiento y enlaces necesarios para asegurar el buen funcionamiento de los accesos a internet para servicios corporativos. Estos enlaces se interconectarán al equipamiento solicitado a los Lotes 1 y 4 para la implementación de una solución de “Internet como WAN” utilizando mecanismos automáticos de red inteligente tipo “Internet como WAN”.

Se solicita una solución de capaz de proporcionar una alta disponibilidad del servicio, una calidad óptima en la navegación, fiabilidad y seguridad en la transmisión y alta escalabilidad que permita evolucionar a medida que aparezcan nuevas tecnologías y servicios.

Se deben tomar las medidas necesarias en la red del operador (redundancia, diversificación de enlaces, equipos y tarjetas, nodos internos de la red en configuración en alta disponibilidad y con encaminamientos alternativos entre los mismos, etc.) para garantizar unos niveles adecuados de disponibilidad de la red.

La calidad de los servicios será garantizada tanto por el diseño adecuado de la red como por los compromisos explícitos en forma de ANS (Acuerdo de Nivel de Servicio) asumidos.

Se ha de contemplar una solución de futuro que permita la evolución paulatina a medida que se requieran mayores prestaciones, fiable (de alta disponibilidad), y segura (sin riesgos de intrusión), que permita a Everis incluir los mecanismos necesarios para un cumplimiento explícito de las leyes ambientales y de protección de datos y cualquier otra normativa aplicable a nivel del resto de países objeto del proyecto

Como mínimo se deberán proporcionar 14 direcciones IPv4 públicas (máscara /28) consecutivas en cada sede de ambos lotes, excepto en la sedes de Bogotá (Calle 72) y Santiago de Chile que se proporcionará 30 direcciones IP públicas

Se requiere la convivencia de la nueva solución, con las tecnologías y arquitectura física y lógica de la red actual, garantizando plena compatibilidad con la estructura de direccionamiento actual y permitiendo un proceso de migración fácil y seguro. La solución propuesta debe asegurar unas latencias garantizadas y estables.

Se debe tener en cuenta un incremento interanual del 10% en los caudales ofertados. Estos incrementos de caudal estarán disponibles para la ampliación del servicio dónde se requiera, esto es, en forma de bolsa de caudal de libre disposición, de cara a las nuevas necesidades que surjan durante la prestación del servicio (nuevas arquitecturas de aplicaciones, despliegue de nuevas herramientas, etc.).

Se deberán proporcionar los servicios de seguridad en la red del operador con el fin de asegurar y optimizar la conexión a internet de Everis. Estos servicios incluyen:

Servicio contra la suplantación de identidad de Everis (anti-phising) para un mínimo de 5 mitigaciones por anualidad.

Servicio de prevención y mitigación de ataques lógicos y de ataques de denegación de servicio (DoS y DDoS) para un mínimo de 5 mitigaciones por anualidad.

En general, se requerirán velocidades de acceso como mínimo FastEthernet (100 Mbps) en todas las sedes, así mismo la red deberá permitir escalabilidad, flexibilidad y agilidad para las peticiones de ampliaciones, visibilidad del tráfico dentro de cada calidad de servicio.

En el tiempo podría plantearse implementar direccionamiento IPv6 propio en la red interna de Everis. En este caso, la red desplegada por el operador deberá ser plenamente compatible y permitir de forma nativa el despliegue del nuevo protocolo IPv6.

Para el seguimiento y análisis del comportamiento de los servicios, el proveedor deberá presentar informes detallados de cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio con la periodicidad mensual.

Dada la presencia internacional de Everis, y la variedad y necesidad de disponibilidad de su negocio se establece un horario único de prestación del servicio, 24x7, para todos los días del año y para todos los centros de trabajo de Everis.

Se define disponibilidad global de la red como el porcentaje de tiempo que todos los enlaces de comunicaciones que conforman la red están operativos dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\sum_{i=1}^N De}{N}$$

Donde:

Ds = Disponibilidad global del servicio

De = Disponibilidad de los enlaces

N = Número de enlaces

Se establece la disponibilidad de cada enlace como el porcentaje de tiempo que dicho enlace está operativo dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$De = \frac{Tt - Ti}{Tt} * 100$$

Donde:

De = Disponibilidad del enlace

Tt = Tiempo total de monitorización en minutos.

Ti = Tiempo en minutos que el enlace no está operativo.

No se computarán como tiempos de inoperatividad aquellos producidos por un trabajo o corte programado debidamente autorizado.

De acuerdo a la criticidad para el negocio de la caída de un enlace de los lotes 2 y 5, se establece una disponibilidad mínima mensual para cada enlace de datos del 99.9% y una disponibilidad global del servicio de 99.8%

En el cuadro 2 se muestra los parámetros máximos establecidos para medir la calidad de la red de datos.

Cuadro 2 Parámetros máximos de calidad lotes 2 y 5.

| <b>Garantía ancho de banda</b> | <b>Latencia intracontinental</b> | <b>Latencia intercontinental</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 85%                            | <140ms                           | <300ms                           |

**Fuente:** RFP de condiciones Everis.

La garantía de ancho de banda será el ancho de banda mínimo extremo a extremo y estará basada en mediciones mensuales.

Los tiempos medios de latencia serán medidos de acuerdo a lo establecido en la RFC 862, o de no ser técnicamente posible, mediante paquetes ICMP de 32 bytes, en ausencia de tráfico, incluyendo éstos la suma de los tiempos del acceso (fibra, ADSL, entre otros) más el tiempo de retardo en el núcleo de la red del operador. Como referencia de medida se calculará el tiempo extremo a extremo entre cualquier sede de Everis a distintas páginas web.

10.2.3 Lotes 3 y 6 El objeto de estos dos lotes es la contratación de líneas de acceso a internet, para navegación de los usuarios de Everis tanto a páginas y servicios nacionales como internacionales, en las dos regiones con presencia (Europa y LATAM).

El proveedor debe proporcionar el equipamiento y enlaces necesarios para asegurar el buen funcionamiento de los accesos a internet de los usuarios.

Se deben tomar las medidas necesarias en la red del operador (redundancia, diversificación de enlaces, equipos y tarjetas, nodos internos de la red en configuración en alta disponibilidad y con encaminamientos alternativos entre los mismos, etc.) para garantizar unos niveles adecuados de disponibilidad de la red.

Se solicita una solución capaz de proporcionar una alta disponibilidad del servicio, una calidad óptima en la navegación, fiabilidad y seguridad en la transmisión y alta escalabilidad que permita evolucionar a medida que aparezcan nuevas tecnologías y servicios a lo largo de la duración del contrato.

Se debe proporcionar los servicios de interconexión y acceso a Internet a alta velocidad para toda la organización, mediante la provisión de conexiones con anchos de banda simétricos o asimétricos.

En el caso de los asimétricos, la velocidad solicitada por Everis será la de descarga de la red, debiendo asegurarse que la de subida a la red será como mínimo el 10% de la velocidad de descarga. Y deben tener garantizados como mínimo el 80% del ancho de banda permitiendo la navegación de los usuarios de la sede con fluidez y sin interrupciones.

Estos dos lotes no requieren de instalación de equipo especial dedicado en domicilio de cada oficina, en el caso de que en alguna sede, debido a las características de la provisión requiriera la instalación de algún equipo adicional para poder entregar la conexión según los requisitos solicitados, deberá ser previamente notificado y aprobado.

Será requisito disponer de rangos de direccionamiento público asignado en cada sede que administrará en función de sus necesidades, como mínimo se deberán proporcionar 2 direcciones IPv4 públicas (máscara /30) consecutivas en cada sede de ambos lotes.

Se requiere la convivencia de la solución ofertada, con las tecnologías y arquitectura física y lógica de la red actual, garantizando plena compatibilidad con la estructura de direccionamiento actual.

La solución propuesta no debe presentar limitaciones o restricciones en el acceso a página ubicadas fuera del país o región donde se encuentran ubicadas las sedes. Además, el acceso a internet deberá contar con la posibilidad de activar el protocolo IPv6 durante la duración del contrato publicando el direccionamiento IPv6 que el operador asigne a Everis.

Al igual que los otros tipos de enlaces objeto de este proyecto, se debe tener en cuenta un incremento interanual del 10% en los caudales ofertados. Estos incrementos de caudal estarán disponibles para la ampliación del servicio dónde se requiera, esto es, en forma de bolsa de caudal de libre disposición, de cara a las nuevas necesidades que surjan durante la prestación del servicio (nuevas arquitecturas de aplicaciones, despliegue de nuevas herramientas, etc.).

Los enlaces tendrán distintos requisitos de ancho de banda en función del tipo de centro que conecten. No se requiere que la tecnología de conexión utilizada sea la misma en todas las sedes, siempre y cuando cubran las necesidades de ancho de banda solicitado.

Se define disponibilidad global de la red como el porcentaje de tiempo que todos los enlaces de comunicaciones que conforman la red están operativos dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$D_r = \frac{\sum_{i=1}^N D_e}{N}$$

Donde:

$D_s$  = Disponibilidad global del servicio

$D_e$  = Disponibilidad de los enlaces

$N$  = Número de enlaces

Se establece la disponibilidad de cada enlace como el porcentaje de tiempo que dicho enlace está operativo dentro de la ventana de medida, para lo cual se aplicará la siguiente fórmula:

$$D_e = \frac{T_t - T_i}{T_t} * 100$$

Donde:

De = Disponibilidad del enlace

Tt = Tiempo total de monitorización en minutos.

Ti = Tiempo en minutos que el enlace no está operativo.

No se computarán como tiempos de inoperatividad aquellos producidos por un trabajo o corte programado debidamente autorizado.

De acuerdo a la criticidad para el negocio de la caída de un enlace de los lotes 3 y 6, se establece una disponibilidad mínima mensual para cada enlace de datos del 95% y una disponibilidad global del servicio de 90%

En el cuadro 3 se muestran los parámetros máximos establecidos para medir la calidad de la red de datos.

Cuadro 3 Parámetros máximos de calidad lotes 3 y 6

| <b>Garantía ancho de banda</b> | <b>Latencia intracontinental</b> | <b>Latencia intercontinental</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 80%                            | <200ms                           | <400ms                           |

**Fuente:** 2 RFP de Condiciones Everis.

La garantía de ancho de banda será el ancho de banda mínimo extremo a extremo y estará basada en mediciones mensuales.

Los tiempos medios de latencia serán medidos de acuerdo a lo establecido en la RFC 862, o de no ser técnicamente posible, mediante paquetes ICMP de 32 bytes, en ausencia de tráfico, incluyendo éstos la suma de los tiempos del acceso (fibra, ADSL, entre otros) más el tiempo de retardo en el núcleo de la red del operador. Como referencia de medida se calculará el tiempo extremo a extremo entre cualquier sede a distintas páginas web.

### **10.3 EQUIPOS**

Será responsabilidad del proveedor de cada uno de los lotes la distribución a cada una de las sedes del material y equipo suministrado por el mismo, así como la retirada del material sustituido o que no se vaya a utilizar como causa de la baja o modificación de un servicio, sin que ello repercuta en coste alguno para Everis.

Todo el equipamiento instalado en las sedes para proporcionar los servicios demandados deberá integrarse en las herramientas de monitorización de infraestructuras que dispone Everis (SolarWinds y Riverbed) o que pudiera disponer en el futuro habilitando para ellos el envío de traps SNMP o de información de flujos a las plataformas.



Todo el equipo y las soluciones aportadas deberán ser plenamente compatibles con el equipamiento, configuraciones y soluciones implementadas en Everis. Adicional a esto, el proveedor debe asumir el mantenimiento hardware y software del equipo instalado. El mantenimiento del software incluirá la garantía de disponibilidad, sin coste adicional, de nuevas versiones completas y/o revisiones de los productos software.

Todos los sistemas (hardware, software, firmware, etc.) o servicios relacionado directa o indirectamente con la transmisión, manipulación o procesamiento de información por medio del protocolo IP, debe ser capaz de operar plenamente de acuerdo a los estándares comerciales establecidos para el protocolo IPv6 y a los aspectos definidos en el RFC 2460 (Internet Protocol Version 6 Specification) y el resto de RFC relacionados con IPv6.

Los circuitos establecidos entre el cliente y el operador podrán soportar simultáneamente IPv4 e IPv6 sobre el mismo circuito físico, aunque será posible establecer circuitos físicos o lógicos dedicados para IPv6 exclusivamente.

En esta circunstancia, el sistema o servicio debe mantener o mejorar los niveles de servicio, calidad y confianza preestablecidos, tanto con el protocolo IPv4 como con IPv6, Así mismo, el proveedor deberá aportar, soporte técnico para ambos protocolos.

El material obsoleto siguiendo el procedimiento, será retirado por el adjudicatario y deberá someterse al proceso de reciclaje o entrega a punto autorizado, con garantía de destrucción de datos personales y de acuerdo a los procedimientos medioambientales de retirada que le sean aplicables a cada elemento material.

## **10.4 PLAN DE PRUEBAS Y ACEPTACIÓN DEL SERVICIO**

Se debe incluir un plan de pruebas detallado para verificar el correcto funcionamiento de la solución implementada de modo individualizado para cada uno de los servicios. Adicionalmente se deben incluir las pruebas que se consideren necesarias para su integración en la red corporativa con el resto de los servicios.

Una vez instalados los equipos y enlaces de cada uno de los centros, deberá asegurar su correcta instalación y operación. Para ello realizará pruebas necesarias para garantizar la calidad del mismo según la métrica y normas estandarizadas, entregando informes sobre los niveles de servicio y parámetros de calidad del nuevo servicio instalado.

Estas pruebas deben cubrir como mínimo los siguientes aspectos:

- Verificación del correcto funcionamiento de los equipos y enlaces.
- Funcionamiento correcto de mecanismos de encaminamiento y priorización de tráfico.
- Obtención de informes de rendimiento de la red.
- Correcta interacción entre las diferentes redes.
- Verificación del cumplimiento de los ANS descritos.

Una vez realizadas las pruebas, se aceptará o no el servicio mediante la correspondiente notificación formal al Proveedor. En caso de ser aceptado el servicio, se considerará oficialmente operativo y pasará, por tanto, a la fase de operación del servicio.

## **10.5 PLAN DE OPERACIÓN**

Por parte del proveedor se deben tener varios procedimientos en cuenta para la operación de los servicios contratados que deben cubrir al menos los siguientes aspectos

- **Ámbito comercial:** Información sobre nuevos productos y ofertas de servicios, propuestas a medida, pilotos de nuevas tecnologías, atención y canalización de quejas, gestión interna de prioridades ante solicitudes o cometidos de carácter comercial.
- **Ámbito técnico:** Monitorización de redes y servicios, resolución de incidencias, soporte técnico, elaboración de propuestas técnicas ante nuevas necesidades de Everis o planteamientos de mejora de los servicios, soporte ingeniería preventiva técnica en ámbito comercial.
- **Ámbito administrativo:** Elaboración de informes, tramitación de solicitudes, gestión de proyectos, facturación detallada, etc.

El operador de cada lote debe poner a disposición de Everis personal de apoyo suficiente y de forma permanente, para realizar las siguientes funciones:

- Apertura, seguimiento y responsabilidad en la resolución de incidencias de la red del adjudicatario que afecten a los servicios prestados (enlaces, equipos, etc.).
- Labores de operación, supervisión y actuaciones de mantenimiento de los equipos de voz y datos de la red de Everis, así como la apertura, seguimiento y responsabilidad en la resolución de incidencias que se deriven de dicha actuación.
- Los adjudicatarios de los lotes 1 y 4, realizarán la gestión de todas las comunicaciones de datos relativas a la red privada de datos de Everis (equipos y medios de transmisión).
- Los adjudicatarios de los lotes 2 y 5, realizarán la gestión de todas las comunicaciones de internet simétrico para servicios corporativos (equipos y medios de transmisión).
- Los adjudicatarios de los lotes 3 y 6, realizarán la gestión de todas las comunicaciones de internet navegación para usuarios de las sedes (equipos y medios de transmisión).

Se debe incluir asimismo en las ofertas de todos los lotes, un servicio de soporte para la gestión y administración con disponibilidad 24x7, que permita la resolución de consultas técnicas, estadísticas, cambios administrativos y gestión de incidencias y averías.

El mantenimiento de los servicios incluirá todo el equipamiento hardware y software, los servicios de conexión con las redes públicas y todos aquellos servicios de valor añadido, incluidos sus componentes y dispositivos adicionales ofertados. En todos los casos, quedan incluidos dentro del servicio de mantenimiento los siguientes conceptos:

- Desplazamiento de los técnicos al lugar de ubicación del equipo afectado.

- Mano de obra y servicios correspondientes
- Todos los materiales y componentes requeridos. Para ello el proveedor debe garantizar la existencia de un stock suficiente de piezas y recambios para asegurar la reparación de los equipos.

Con carácter general, se contempla el mantenimiento de todos los equipos del operador en su tres aspectos: preventivo, correctivo y adaptativo.

El operador de cada lote debe presentar un informe mensual de los servicios ofrecidos. Este informe recogerá al menos: Actuaciones y modificaciones realizadas en la red, equipo y servicio. Distribución de equipamiento. Incidencias producidas en la red, equipo o servicio. Informe de cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio. Ocupación de los enlaces.

## **10.6 PLAN DE CONTINGENCIA**

Contiene la descripción de las finalidades, objetivos y planes de actuación que deberán seguirse en el caso de que se produzca un desastre o incidencia grave en el servicio de comunicaciones. El plan de contingencia incluirá como mínimo los siguientes aspectos:

- Tipificación de los diferentes grupos de incidencias que puedan surgir a lo largo de la prestación del servicio.
- Metodología de actuación en caso de avería.
- Procedimiento de contacto para la tramitación, seguimiento y resolución de la incidencia.

## **10.7 PLAN DE CALIDAD**

Se deberá proporcionar un plan de calidad completo en que se describan en detalle las medidas a adoptar para garantizar el correcto funcionamiento de los servicios y equipo contratados. Dicho plan debe incluir la descripción de la metodología de seguimiento y control del servicio a aplicar en las diferentes fases del proyecto. Este plan de Calidad tiene los propósitos descritos a continuación:

- Garantizar el cumplimiento de las condiciones y necesidades del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos que se establezcan.
- El seguimiento del desarrollo de las distintas fases y la toma de las decisiones necesarias.
- En la Fase de implementación, la aprobación de las instalaciones y actuaciones del operador de cada uno de los lotes.
- En la Fase de Operación, controlar la calidad del servicio, mediante la realización de auditorías, pruebas técnicas específicas, entre otros.

Los operadores de todos los lotes deben acordar y asumir conjuntamente la responsabilidad de garantizar una calidad del servicio global acorde a los requisitos establecidos por Everis.

## **10.8 PLAN DE SEGURIDAD**

El operador de cada uno de los lotes debe proveer e implementar los mecanismos necesarios para garantizar la seguridad de la información en todas las redes por donde se transporte tráfico de datos de Everis, ya sean estas públicas o privadas. Las redes deberán estar adecuadamente protegidas contra cualquier tipo de fuga de la información, aplicando siempre las normativas que apliquen para cada país con presencia.

Deberá proporcionarse al menos las siguientes facilidades de seguridad:

- Control y filtrado de solicitudes de conexión.
- Control de accesos no autorizados entre subredes.
- Análisis de los intentos de acceso.
- Protección de los datos de identidad de los usuarios en los accesos autorizados a la red.
- Bloqueo de subredes para impedir accesos malintencionados.

## 11 PROPUESTAS

Por cuestiones de confidencialidad advertidas por los proveedores postulantes a la licitación producto de la RFP de condiciones y necesidades anteriormente expuesto, no se puede mostrar en detalle la solución ofertada por cada proveedor.

Cabe mencionar que esta licitación se llevó a cabo en la ciudad de Madrid, España donde se encuentra la operación central de Everis IT para facilidad de la gestión de los servicios contratados. También se ha solicitado, como valor extra y sin ninguna obligación, a los operadores oferentes de los lotes 1 y 4 la posibilidad de contar con presencia “in situ” de personal de los operadores en los centros de trabajo en los que se realiza la gestión operativa de los entornos de comunicaciones (Madrid y Bogotá) para garantizar el nivel indicado en los acuerdos de nivel de servicio.

Para este proceso licitatorio se presentaron los operadores BT, Telefónica, Everex, Orange. Como se mencionó anteriormente, ninguno de los operadores tomó en su totalidad el lote de enlaces. Se presentan a continuación las ofertas de cada operador.

### 11.1 BT

El operador British Telecommunications de España ofertó por los lotes 1, 2 y 3. El operador ofrece monitoreo de los equipos usando el sistema de gestión Cisco prime Infrastructure con licencias de Lifecycle y Assurance ubicando su punto central en la oficina principal de Madrid.

El operador ofrece la funcionalidad de Performance Routing (PfR) como método de enrutamiento inteligente. Este enrutamiento por aplicación hace uso de un equipo Master controller (MC) que aplica las políticas para realizar el enrutamiento inteligente del tráfico, dentro de la funcionalidad de Performance Routing. Es decir, es el punto central para la optimización basada en el control del tráfico.

En caso de fallo del MC, se pierde la optimización basada en el control de aplicaciones. El sistema seguiría funcionando, únicamente se dejaría de realizar el enrutamiento por rendimiento de aplicación pasando a realizarse en función de las tablas de enrutamiento. En el diseño propuesto no se plantea un MC redundado, ya que implicaría añadir un cuarto enrutador en el CPD.

El operador entregará en arrendamiento los equipos tanto principal como de respaldo así como también el MC en las oficinas del lote 1 pero no asegura ni entrega la conectividad con la oficina pivote de Latam como se menciona que es necesario en la RFP de condiciones y necesidades.

BT cuenta con una red global única para ofertar por el lote 1. Entrega Servicio global que permite proporcionar servicios de VPN sobre la red MPLS de BT con QoS, accesos multiservicio, diversidad de proveedor y de nodo para máxima redundancia.

Para el lote 2, ofrece el servicio de internet simétrico independiente de la solución del lote 1 para la correcta operación del proyecto IWAN. Un servicio global de Internet de alto rendimiento, fiable y totalmente gestionado. Con redundancia de POP (point-of-presence) y acceso a Internet a través de la red Global MPLS de BT.

Ofrece seguridad con encriptación en los túneles mediante IPSEC, optimización con el sistema Application Visibility and Control (AVC). Hace la salvedad de que ambos sistemas comprometen el rendimiento de los equipos a nivel de memoria.

El operador manifiesta manejo, conocimiento e implementación de la Solución IWAN en otros clientes y con personal calificado para dicha implementación en Everis.

Para el lote 3, BT ofrece navegación a las oficinas de España a través de su propia red BT internet Connect Global y al resto de oficinas en Europa por medio de acuerdos de colaboración con otros proveedores lo que denomina BT Internet Connect Reach.

El CPE que utiliza para entregar el acceso a este servicio de internet es sobre el mismo CPE para la solución del lote 2 para las oficinas de España. En el resto de Europa no entrega equipos, se conecta directamente a los equipos de Everis. Utiliza un sistema de seguridad BT Assure Web, servicio gestionado por BT desde su SOC (Security operation Center), que entrega además seguridad Antiphishing y AntiDDoS.

Soporte 7x24x365.

BT presenta un modelo de relación y horarios de servicio pero en el plan de implementación, con todo lo que ello conlleva, es muy corto. No especifican las acciones a realizar en cada proceso desde la fase de estudio del proyecto hasta la fase de operación.

## **11.2 ORANGE**

El operador Orange hace su oferta sobre el lote 2, acceso a internet simétrico para servicios corporativos para España (22 oficinas) y Europa (8 oficinas).

Los accesos nacionales integrados en la Red de Internet Orange España, y los accesos internacionales integrados en la Red de Internet Orange Business Services. Serán entregados mediante un acceso Gigabit Ethernet de 1000 Mbps o FastEthernet de 100Mbps simétricos sobre fibra óptica Orange para España y sobre fibra óptica alquilada en Europa, en Everis. Los equipos son arrendados por el operador a Everis, los equipos dispuestos por el operador son del fabricante Juniper.

Garantiza correcta integración con los servicios requeridos del proyecto IWAN sirviendo estos enlaces como respaldo de la red privada de datos del Lote 1 para el servicio de tráfico corporativo (Corp) y red de clientes (RdC) de Everis. Los accesos propuestos por Orange permiten la creación de los túneles dinámicos entre los equipos de comunicaciones del Lote1 en la basculación del tráfico corporativo en escenarios de indisponibilidad de los accesos del Lote1.

Orange pone a disposición de Everis, 14 direcciones públicas IPV4 (mascara/28).

Orange ofrece facilidad técnica de implementación de servicios individualizados por sede pero no ofrece en gran medida la gestión de caudales, upgrades y downgrades por línea. No presenta oferta de servicios antiDDoS mitigación de ataques entre otros.

Orange presenta un informe detallado de las fases de planificación, ejecución, plan de pruebas, operación y plan de calidad y mejora continua y evolución.

Soporte: 7x24x365.

### **11.3 EVEREX**

Lotes 1 y 4. El operador ofrece en el lote 1 enlaces dedicados punto a punto, se propone la interconexión en cada sede tanto en España como en Europa de circuitos dedicados punto a punto de 100 o de 1000 Mbps, entregándolos en un punto de concentración situado en Madrid. Para la conectividad con el Centro de Datos de Chile se incluye un circuito de 1 Gbps conectado directamente al backbone de red del operador, entre el que se encuentra el pop de Chile y garantizando una estable y rápida conexión transatlántica.

A nivel de capacidad, los enlaces dedicados punto a punto ponen a disposición de la red de transporte con el 100% de la capacidad neta del enlace físico contratado de manera permanente. A nivel de latencias y retardos, los enlaces dedicados punto a punto proporcionan valores 100% estables.

Se obtienen ventajas a nivel de coste, ya que se eliminan costes adicionales, como el sobrecoste de transportes de ancho de banda garantizado o la diferenciación de caudales, estableciéndose como único coste el del propio circuito físico.

Para el lote 4, el operador propone enlaces dedicados a través de internet con un único operador de la red de transporte y de infraestructura que proporcionaría estabilidad, seguridad e integridad de los datos transmitidos. No recomienda enlaces punto a punto ni MPLS por la distancia entre las sedes a interconectar resultan excesivamente caras para proporcionar el servicio solicitado.

Lotes 2 y 5 Para el lote 2 ofrece acceso con acuerdos de colaboración con otros proveedores con lo que se tiene conectividad directa. El backbone tiene una capacidad

general de 100 Gbps y un nivel de saturación que se mantiene de modo constante por debajo del 70% en cada ruta. Está presente en los principales puntos de intercambio de Internet (IXP) europeos, Ámsterdam (AMS-IX), Frankfurt (DEC-IX), Londres (LINX) y París (PAR-IX), con varias interconexiones de 1 Gbps y planes de actualización en marcha para varias de 10 Gbps. También está presente en los principales IXP nacionales públicos (por ejemplo, MIX en Italia) con varias interconexiones de 1 Gbps.

Con una disponibilidad objetivo de hasta el 99,99%, la red de es extraordinariamente fiable. La red está diseñada para garantizar un enrutamiento óptimo del tráfico internacional.

Para el Lote 5 el operador ofrece, igualmente acuerdos de colaboración en la región de Latam para poder cubrir el servicio con el operador Level3. Esta red troncal IP está optimizada para mejorar la disponibilidad, reducir las latencias y minimizar las pérdidas de paquetes, lo que ayuda a proporcionar un rendimiento superior de las aplicaciones que operan en la red.

Esta red gestiona múltiples OC192 de capacidad transatlántica, siendo en la actualidad el operador internacional con mayor capacidad en uso y redundancia entre Europa y US. Soporte IPv6 de forma nativa.

Lotes 3 y 6. Para los lotes 3 y 6 el operador ofrece canales simétricos que no cumplen con el objetivo de estos lotes.

## **11.4 TELEFÓNICA**

El diseño de red propuesto por Telefónica cubre el alcance total del servicio solicitado por Everis en la RFP mediante una red multiservicio, que permite satisfacer las necesidades de comunicaciones de voz y datos en las regiones de Europa y de LATAM.

Lotes 1 y 4. Red multiservicio con arquitectura en malla. En los Lotes 1 y 4 ofertan el equipamiento necesario para la gestión y administración de la red global de Everis. Todos los accesos ofertados en el Lote 1 y 4 son Fastethernet o Gigaethernet. Se ofrece un diseño de red que permite una solución escalable. En la solución se contempla crear redes privadas diferenciadas que permite separar el tráfico corporativo (Corp) del tráfico de red de clientes (RdC). La red de telefonía aplica calidades de servicio que permite diferenciar y priorizar diferentes tipos de tráfico (voz, prioritario y resto). La calidad de los servicios será garantizada tanto por el diseño adecuado de la red como por los compromisos explícitos en forma de SLAs. En los Lotes 1 y 4 se incluye una conexión con un CPD de la otra región para la interconexión entre regiones. En el caso de LATAM ofrecen dos alternativas: Santiago de Chile o Miami.



Lotes 2 y 5. Accesos a internet simétricos y con caudal garantizado. Los accesos ofertados en el Lote 2 y 5 son Fastethernet o Gigaethernet. Está previsto que por estos enlaces se cursen los siguientes tráficos utilizando la tecnología IWAN:

- Servicios Corporativos ofrecidos desde internet
- Accesos VPNs hacia clientes de Everis
- Backup/desbordamiento del tráfico de los Lotes 1 y 4.

El equipamiento para estas conexiones es entregado según lo valorado en los Lotes 1 y 4. La calidad de los servicios será garantizada tanto por el diseño adecuado de la red como por los compromisos explícitos en forma de SLAs. Dentro de estos lotes se ofertan adicionalmente los servicios de AntiDDoS y Antiphising.

En el lote 3, para los accesos a internet de navegación en España se ofrecen accesos FTTH. Sobre los demás países, ofrece enlaces simétricos como los de los lotes 2 y 5.

El diseño de VPN planteado se basa en la tecnología IWAN, la comunicación entre las sedes remotas es directa, sin la necesidad de tener que pasar transitar por el punto central. Se dispone de dos “clouds” DMVPN fase 2 sobre distintos tipos de tecnologías de transporte WAN:

Cloud MPLS: La cloud DMVPN fase 2 desplegada sobre la red de transporte MPLS IP VPN interconectará los accesos MPLS de Everis. Esta cloud DMVPN no tiene necesidad de ser integrada con IPsec dado que se transporta sobre una VPN privada de cliente sobre tecnología MPLS.

Cloud Internet: La cloud DMVPN fase 2 desplegada sobre Internet interconectará los accesos Internet/DIBA provisionados para el cliente. Esta cloud DMVPN será integrada con IPsec mediante “IPsec tunnel protection” dado que será provisionada sobre un entorno público compartido como Internet.

La plataforma de gestión de la electrónica con tecnología IWAN será CISCO PRIME.

## 12 PRESUPUESTO

Gran parte de la siguiente información fue suministrada por el área de Everis IT y el área de costos de Everis de acuerdo a un análisis de costos que se han consultado para la adquisición de la solución de interconexión de la red corporativa.

Los valores originales fueron estipulados en Euros (EUR) pero para efectos del proyecto se detallan en pesos (COP) de acuerdo a la TRM del día de su consulta y documentación (1 EUR =3,523.00COP). En la tabla 4 se muestra dicho presupuesto.

Cuadro 4 Presupuesto definido.

| Descripción  | Cantidad | Valor unidad     | Valor Total             |
|--|----------|------------------|-------------------------|
| <b>Europa</b>  |          |                  |                         |
| Consolidado actual mensual de enlaces de interconexión a través de MPLS de las oficinas de Europa              | 1        | \$303.710.784,28 | \$303.710.784,28        |
| <b>Latinoamérica y USA</b>   |          |                  |                         |
| Consolidado actual mensual de enlaces de interconexión a través de MPLS de las oficinas de Latinoamérica y USA | 1        | \$340.635.347,75 | \$340.635.347,75        |
| <b>Recursos Humanos</b>  |          |                  |                         |
| Asesoría y Capacitación  | -        | \$5.200.000      | \$5.200.000             |
| <b>Recursos Bibliográficos</b>   |          |                  |                         |
| Adquisición de Libros, y demás Fuentes documentales.   | -        | \$1.500.000      | \$1.500.000             |
| <b>Gastos Generales</b>  |          |                  |                         |
| Papelería  | Glb      | \$450.000        | \$450.000               |
| <b>Gastos Operacionales</b>  |          |                  |                         |
| Transporte Urbano  | Glb      | \$432.000        | \$432.000               |
| Gastos varios de funcionamiento  | Glb      | \$200.000        | \$200.000               |
| <b>TOTAL GENERAL</b>   |          |                  | <b>\$652.128.132,03</b> |

**Fuente:** Propia

## 13 CONCLUSIONES

Se pudo evidenciar que aunque los operadores tengan presencia en un sitio específico, de cara al servicio final les es más rentable realizar acuerdos de colaboración con otros operadores posiblemente con mejor infraestructura pero con todas las implicaciones que esto conlleva sobre todo a nivel de gestión del servicio y tiempos de respuesta, sin embargo de cara al cliente el servicio debe cumplir con lo acordado en los ANS.

Una ventaja de contratar un único operador es proporcionar estabilidad, seguridad e integridad de los datos transmitidos, si se tiene más de un operador, la información debe atravesar de una red a otra lo que lo puede hacer vulnerable a cualquier tipo de ataque y más en los puntos de interconexión de las redes de los operadores donde posiblemente no existan acuerdos de colaboración sino que por ley deba existir dicha interconexión.

Para un mejor aprovechamiento del proyecto IWAN es necesario usar unas buenas prácticas a nivel de despliegue de servicios multi-sedes, como la red inalámbrica y la videoconferencia, que no vayan en contra del correcto funcionamiento de los mismos.

Al tener un gran volumen de canales contratados con un mismo proveedor, la empresa se convierte en un cliente preferencial para éste dando prioridad respecto a otros clientes con menor volumen de contratación en aspectos como la opción de prueba de nuevas tecnologías o prioridad en la reparación de averías ante una caída masiva.

El análisis para la adquisición de un nuevo servicio se debe hacer con gran detalle de las posibles variables que pueden intervenir en la operación del mismo (sedes, consumo, requisitos, reuso, estimación de crecimiento).

Después de analizar las necesidades del proyecto y no caer en riesgos innecesarios, se estima que por razones de contingencia y diversificación, los operadores de los lotes 1 y 2, y lotes 4 y 5, deben ser diferentes para garantizar un servicio redundando.

En cualquier empresa IT y en especial en una de gran tamaño es necesario tener establecido un modelo de gestión del servicio claro, con las pautas, normas y reglas para la prestación del mismo, que sea de conocimiento de todos los colaboradores. La no aplicación de este modelo y la falta de comunicación de las partes pueden generar problemas de cara al cliente de la prestación del servicio.

De las buenas costumbres de los colaboradores de la empresa y su profesionalismo en el uso de los recursos dispuestos, depende que proyectos como este tengan éxito, sobre todo en empresas como Everis, en las que se tienen políticas de “libertad responsable”.

## BIBLIOGRAFÍA

Everis an NTT DATA Company. Sobre Everis. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.everis.com/colombia>

MILLAN RAMON - Consultoría Estratégica En Tecnologías De La Información Y Comunicaciones. [En línea]. (2002) Disponible en Internet: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/mpls.php>

CISCO – Evolución sin límites, WAN Inteligente de Cisco (IWAN). [En línea]. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.cisco.com/web/LA/ofertas/iwan/index.html>

CCM Foros – Intranet y Extranet. [En línea]. España. (s.f.). Disponible en Internet: <http://es.ccm.net/>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS ICONTEC. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2008. 36p. NTC1486.

INSTITUTO COLOMBIA DE NORMAS TÉCNICASICONTEC. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Bogotá D.C.: ICONTEC, 1998. 23p. NTC4490.

INSTITUTO COLOMBIA DE NORMAS TÉCNICASICONTEC. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2008. 33p. NTC5613.

VARELA, Jenny. Material módulo investigación I –ET17. Mensaje a: Diego AMAYA. 01 Agosto 2015. Comunicación personal.

VARELA, Jenny. Material sesión 2 módulo investigación I –ET17. Mensaje a: Diego AMAYA. 21 Agosto 2015. Comunicación personal.

VARELA, Jenny. Material sesión 3 módulo investigación I –ET17. Mensaje a: Diego AMAYA. 04 Septiembre 2015. Comunicación personal.

Cisco. DMVPN. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/107/1074/1074085\\_sec\\_DMVPN\\_ps6922\\_TSD\\_Products\\_Configuration\\_Guide\\_Chapter.pdf](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/107/1074/1074085_sec_DMVPN_ps6922_TSD_Products_Configuration_Guide_Chapter.pdf)

IP Reference. DMVPN. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.ipref.info/2014/08/dmvp.html>

Mejores Proyectos. Solicitud de Propuesta o Request for Proposal (RFP) en el proyecto [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet:

<https://iaap.wordpress.com/2010/03/31/solicitud-de-propuesta-o-request-for-proposal-rfp-en-el-proyecto/>

We live Security. ¿Qué es y cómo funciona una VPN para la privacidad de la información? [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.welivesecurity.com/la-es/2012/09/10/vpn-funcionamiento-privacidad-informacion/>

Info docs. Port Mirroring en un switch Cisco. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://infodocs.net/articulo/networking/port-mirroring-en-un-switch-cisco>

Contratos Informáticos. Acuerdo de niveles de servicio en contratación SLA. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.contratosinformaticos.com/sla/>

Cisco. Regulador del Wireless LAN (WLC). [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: [http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/103/1030/1030066\\_wlc\\_faq.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/103/1030/1030066_wlc_faq.html)

Observatel. ¿Qué es interconexión?. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: [http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Qu\\_es\\_interconexi\\_n.php](http://www.observatel.org/telecomunicaciones/Qu_es_interconexi_n.php)

Muy interesante. ¿Qué es una red Wifi?. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-es-una-red-wi-fi>.

Pc actual. ¿Qué es y para qué sirve la función QoS de los routers. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: [http://www.pcactual.com/noticias/trucos/para-sirve-funcion-routers-2\\_11165](http://www.pcactual.com/noticias/trucos/para-sirve-funcion-routers-2_11165).

Ordenadores y portátiles. Sincronizando sistemas digitales con NTP. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.ordenadores-y-portatiles.com/ntp.html>

Techtarget. Cisco Identity Services Engine (ISE). [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definicion/Cisco-Identity-Services-Engine-ISE>

Apple. ¿Qué es IPv6?. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <https://support.apple.com/es-es/HT202236>

Microways. IETF. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.mikroways.net/2009/07/12/%C2%BFque-es-una-rfc/>

Alegsa. Definición de Point of Presence. [En línea]. Bogotá. (s.f.). Disponible en Internet: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/point%20of%20presence.php>

Complex Security Networks. ¿Qué es nuestro SOC?. [En línea]. Bogotá. (s.f.).  
Disponibile en Internet: <http://complexsn.com/soc-security-operation-center/>

Universidad Politécnica de Madrid. Protocolo IPSec. [En línea]. Bogotá. (s.f.).  
Disponibile en Internet:  
[http://laurel.datsi.fi.upm.es/proyectos/teldatsi/teldatsi/protocolos\\_de\\_comunicacion  
es/protocolo\\_ipsec](http://laurel.datsi.fi.upm.es/proyectos/teldatsi/teldatsi/protocolos_de_comunicacion_es/protocolo_ipsec)