



ETHERNET A METRO ETHERNET

**YIRIAN DEL CARMEN BABILONIA CARRASQUILLA
MARIA JUDITH VILLADIEGO ARRIETA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MINOR EN COMUNICACIONES Y REDES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T Y C.
FEBRERO
2008**

ETHERNET A METRO ETHERNET

**YIRIAN DEL CARMEN BABILONIA CARRASQUILLA
MARIA JUDITH VILLADIEGO ARRIETA**

**Trabajo final de monografía presentado como requisito
Para aprobar el Minor de Comunicaciones y Redes**

Director

Roberto Mercado

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR
MINOR EN COMUNICACIONES Y REDES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T Y C.
FEBRERO
2008**

Cartagena de indias, Febrero de 2008

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de evaluación de proyectos

Ciudad

Estimados señores:

De la manera más cordial, nos permitimos presentar a ustedes para su estudio, consideración y aprobación el Trabajo final titulado “**ETHERNET A METRO ETHERNET**”; el cual es presentado con el fin de aprobar el Minor en Comunicaciones y Redes.

Esperamos sea de su total agrado.

Cordialmente

Yirian Babilonia Carrasquilla

María Villadiego Arrieta

Cartagena de Indias, Febrero de 2008

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de evaluación de proyectos

Ciudad

Apreciados Señores.

Cordialmente me permito informarles que he llevado a cabo la dirección del trabajo de grado de las estudiantes **Yirian Babilonia Carrasquilla** y **María Judith Villadiego Arrieta**, titulado: **“ETHERNET A METRO ETHERNET”**.

Cordialmente,

Roberto Mercado

Cartagena de indias, Febrero de 2008

AUTORIZACIÓN

Nosotras **Yirian Babilonia Carrasquilla**, identificada con Cedula de Ciudadanía #1'049.928.599 expedida en M^a la Baja-Bolívar y **María Judith Villadiego Arrieta**, identificada con Cedula de Ciudadanía #1'067.401.244 expedida en Purisima-Cordoba. Autorizamos a la Universidad Tecnológica De Bolívar para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

Cordialmente,

Yirian Babilonia Carrasquilla

C.C. # 1'049.928.599

María Villadiego Arrieta

C.C. # 1'067.401.244

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Cartagena de Indias, Febrero de 2008.

DEDICATORIA

Esta Monografía la dedico con todo mi Amor y cariño a Dios, que me dio la oportunidad de vivir y de brindarme una maravillosa Familia.

A mis padres Pastor y Alba, que me dieron la Vida y me han apoyado en todo momento. Gracias por todo Papá y Mamá por creer en mí y haberme brindado la oportunidad de tener una carrera para mi futuro.

A mis hermanos Ivana y Fabio por apoyarme en los momentos más difíciles y por brindarme todo su amor, los quiero con todo mi corazón y gracias por ver en mí un ejemplo a seguir.

A toda mi familia por darme ánimos para seguir, por apoyarme siempre y por brindarme todo su cariño.

A mi nene, aunque en estos momentos no te encuentres a mi lado se que tu alma si lo esta y se que anhelabas lo mismo que yo, esto te lo dedico con mucho amor, Recuerda que Nunca te Olvidare!!!

A todos mis amigos y Profesores, por confiar en mí y por tenerme la paciencia necesaria.

No me puedo ir sin antes decirles, que sin ustedes a mi lado no lo hubiera logrado, les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero esos momentos son los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean.

Yirian Babilonia Carrasquilla

DEDICATORIA

Hoy cuando se culmina una etapa de manera exitosa en mi vida; en primera instancia se la dedico a Dios por haberme iluminado y permitir que día a día pudiera aprender muchas cosas para poder llegar hoy hasta esta aquí.

A mis padres Leopoldo y Ana quienes fueron mis fuerzas para seguir adelante

A ella por sus palabras de aliento

A mi hermano, quien me inspiró llegar a alcanzar mis metas

A mis tíos por su apoyo incondicional

En general a toda mi familia, quienes me brindaron su apoyo y a todos aquellos que de una u otra forma permitieron que pudiera llegar a culminar esta etapa de mi vida

María Judith Villadiego Arrieta

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, por permitirnos culminar esta meta con mucha satisfacción al saber que hemos obtenido muchos conocimientos desde el inicio hasta el final de nuestra carrera.

Además agradecemos de manera muy especial el apoyo brindado por aquellos que nos colaboraron de una u otra forma para el desarrollo de esta monografía. Particularmente a los Ingenieros Roberto Almanza Hernández y Roberto Mercado, quienes nos proporcionaron su apoyo para llevar a cabo de manera exitosa el desarrollo de esta monografía.

A los docentes que nos impartieron sus conocimientos en el Minor de Redes y Comunicaciones y a todos nuestros compañeros de los que siempre recibimos apoyo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	15
1. INTRODUCCION A METRO ETHERNET	
1.1 INTRODUCCION	22
1.2 EVOLUCION DE ETHERNET	24
2. METRO ETHERNET	
2.1 METRO ETHERNET	27
2.2 REDES WAN BASADAS EN TECNOLOGIA METROETHERNET	29
2.3 IMPORTANCIA DE HACER USO DE ETHERNET EN EL AREA METROPOLITANA	30
2.3.1 Costos mas efectivos	30
2.3.2 Rápido aprovisionamiento sobre demanda	31
2.3.3 Basado en paquetes	31
2.3.4 Fácil de interconectar con otras redes	31
2.4 ETHERNET COMO UNICA TECNOLOGIA	32
2.4.1 Ethernet como tecnología de acceso al medio	32
2.5 EFM	33
2.5.1 EFM Cooper	33
2.5.2 EFM Fiber	34
2.5.3 EFM Pon	34
2.6 VENTAJAS QUE OFRECE ETHERNET PARA SER USADA EN LAS REDES METROPOLITANAS	35
2.7 ETHERNET SUMINISTRA UN ANCHO DE BANDA INTELIGENTE Y MAS DINAMICO	36
2.8 10 GE EN LAN, MAN Y WAN	37

3. ASPECTOS IMPORTANTES DE UNA RED METRO ETHERNET

3.1	TOPOLOGIA DE UNA RED METRO ETHERNET	39
3.1.1	Elementos principales con los que debe contar una red Metro	40
3.2	CARACTERISTICAS DEL ANCHO DE BANDA	41
3.2.1	Color de la Trama	42
3.3	PARAMETROS DE DESMPEÑO	43
3.3.1	Disponibilidad	43
3.3.2	Retardo de Trama	43
3.3.3	Jitter de Trama	43
3.3.4	Perdida de Trama	43
3.4	REQUERIMIENTOS DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE UNA RED METROETHERNET	44
3.5	TECNOLOGIAS ESENCIALES PARA LA CONVERGENCIA EN UNA RED ETHERNET METROPOLITANA	45
3.6	TIPOS DE SERVICIO DE CONECTIVIDAD EN UNA RED METROETHERNET	46
3.6.1	Ethernet Virtual Connection (EVC)	46
3.6.2	Servicio E-line	47
3.6.2.1	EPL: Ethernet private line	48
3.6.2.2	EVPL: Ethernet Virtual Private Line	49
3.6.3	Servicio E-lans	50
3.6.3.1	EPlan: Ethernet private lan	51
3.6.3.2	EVPLan: Ethernet Virtual Private LAN	51
3.7	CLASES DE SERVICIO	52
3.8	ATRIBUTOS DE UN SERVICIO METRO ETHERNET	53
3.8.1	SERVICIO DE MULTIPLEXACION	53
3.8.2	TRANSPARENCIA DE VLAN	53
3.8.3	BUNDLING	53

3.9PROS Y CONTRAS DE METRO ETHERNET	54
4. ADMINISTRAR METRO ETHERNET	
<hr/>	
4.1REQUERIMIENTOS DE ADMINISTRACION PARA METRO ETHERNET	56
4.2¿POR QUE SUBCONTRATAR A UN PROVEEDOR DE SERVICIOS ADMINISTRADOS?	57
4.3QUE BUSCAR EN UN PROVEEDOR DE SERVICIO PARA METRO ETHERNET ADMINISTRADO	58
5. APORTES E IMPLEMENTOS DE UNA RED METRO ETHERNET	
<hr/>	
5.1FRABRICANTES	61
5.1.1 NORTEL	61
5.2EXITOS CON METRO ETHERNET	63
5.2.1 TOPOLOGIA DE RED METRO ETHERNET DE PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.	63
5.2.2 METRO ETHERNET NETWORKING OFRECE UNA VENTAJA COMPETITIVA Y UNICA A UN INNOVADOR DE SERVICIO ESPAÑOL.	64
5.3METRO ETHERNET FORUM	70
5.3.1 OBJETIVOS PRINCIPALES DEL MEF.	71
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFIAS	74
ANEXOS	75

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arquitectura de una red Metroethernet.	29
Figura 2. Topología de una red Metroethernet.	39
Figura 3. Red MEN, en la que se encuentran Ubicados los CPE y UNIs.	40
Figura 4. Ethernet Private Line Service	48
Figura 5. Ethernet Virtual Private Line service	49
Figura 6. Ethernet Private LAN	51
Figura 7. Caso A	51
Figura 8. Caso B	51
Figura 9. Topología de Promitel S.A.	63

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. GLOSARIO

ANEXO B. ABREVIATURAS

ANEXO C. DESCRIPCION TECNICA DE DISPOSITIVOS

RESUMEN

TITULO DE LA MONOGRAFIA

De Ethernet a Metro Ethernet

AREA DE INVESTIGACION

Redes y telecomunicaciones

COBERTURA DE LA INVESTIGACION

La cobertura de la investigación que se realizará es a nivel internacional, por su impacto entre los proveedores de servicios y las empresas encargadas en el montaje de redes, debido a que es una tecnología WAN, de buen desempeño, Económica y ante todo escalable, por los anchos de banda que ella maneja, es por esto que Cambiar, por Metro lleva los beneficios y la experiencia de la Tecnología Ethernet a un ambiente WAN.

CAMPO DE INVESTIGACION

Esta investigación se centra en todas aquellas empresas o personas dedicadas a conocer nuevas tecnologías y aplicarlas, comparándolas con tecnologías actuales, podemos referirnos a los fabricantes, proveedores de servicio de redes, investigadores y en general a todos aquellos interesados en explorar el mundo de las nuevas tecnologías.

BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA

A partir de los conceptos obtenidos en nuestra carrera de Ingeniería, específicamente en el área de redes y telecomunicaciones. y teniendo en cuenta que el avance de las tecnologías se hace necesario conocerlo y aplicarlo para obtener mejores y mayores beneficios, mas exactamente en el campo de las redes, se hace necesario el desarrollo de una monografía, la cual sirva de complemento a la enseñanza, en el cual se explique como son los cambios que se están dando en campo de las telecomunicaciones y como nos beneficia en cuanto a los servicios que brinda; una de estas evoluciones es de Ethernet a Metro Ethernet.

Es de esta manera como se ambiciona que las redes WAN sean montadas sobre tecnologías Metro Ethernet, con el fin de aprovechar las bondades que ofrece Ethernet como tecnología de red.

OBJETIVO GENERAL

Comparar los beneficios que ofrece la implementación por parte de los operadores de tecnologías tipo Metro con otras muy conocidas como Frame Relay, TDM, o ATM. Y de que manera impacta en los clientes finales, teniendo en cuenta las prestaciones de los servicios, configuraciones, costos y beneficios.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer algunos aspectos de la tecnología Ethernet hasta avanzar a metro Ethernet
- Describir los principales servicios y ventajas que ofrece Metro Ethernet, tanto a operadores como a clientes externos.
- Conocer la oferta actual en el mercado, en cuanto a fabricantes, como operadores, ISP o Empresas de Telecomunicaciones que poseen el servicio.
- Conocer las experiencias que se tienen con este tipo de red.
- Investigar que proveedores de redes en Colombia poseen esta tecnología.
- Conocer los elementos que se hacen necesarios para la implementación de una red Metro Ethernet.

JUSTIFICACION

Podemos observar en la actualidad el número de servicios que han surgido en torno a las telecomunicaciones como es el caso de la telefonía IP, las aplicaciones y contenidos multimedia, los cuales necesitan de un mayor ancho de banda. Esto hace, que las redes WAN basadas en metro Ethernet se una opción válida para resolver el problema de grandes anchos de banda, teniendo en cuenta que esta tecnología puede ofrecer calidad de servicio óptima y eficiente y a la vez reducción en los costos de operación.

Es por esto que se ha propuesto esta monografía, para dar a conocer todos los beneficios que se pueden obtener al implementar metro Ethernet.

TIPO DE INVESTIGACION

Esta monografía esta basado en diferentes investigaciones, partiendo por la historia, ya que se dará a conocer un poco de la evolución de Ethernet hasta llegar a Metro Ethernet, se realizara la relación que existe en Ethernet y metro Ethernet, además se pretende mostrar el avance tecnológico que ha permitido metro Ethernet.

CAPITULO UNO

INTRODUCCION A METRO ETHERNET

1.1	INTRODUCCION	
1.2	SITUACION ACTUAL	
1.3	EVOLUCION	DE
	ETHERNET	

1.1 INTRODUCCION

Si nos detenemos un instante a analizar los entornos de telecomunicación y hacemos énfasis en la tecnología que prevalece en los entornos LAN, nos damos cuenta que la mayoría de todo el tráfico termina en un puerto Ethernet, pero esto no queda aquí, debido a que por los beneficios que ofrece se está convirtiendo en una alternativa para las redes metropolitanas y de área amplia ofreciendo a las empresas una solución de extremo a extremo; lo anterior se hace posible con la nueva arquitectura tecnológica llamada metro Ethernet, la cual ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, con esta tecnología se pretende resolver los problemas de tráfico, ya que permite escalabilidad y flexibilidad, además permite conectividad entre sitios corporativos que se encuentran distanciados geográficamente.

Metro Ethernet surge debido a la necesidad que se tiene de la prestación de los servicios de manera integral, que permita el mayor flujo de paquetes de un extremo a otro, sobre una plataforma de alta calidad; actualmente podemos darnos cuenta que el número de usuarios que hacen uso de internet es muy amplio y que estos cada vez demandan muchos más servicios desde la web, para que todo esto se haga de la mejor manera se hace necesario anchos de banda capaces de soportar todo el tráfico que viaja en la red.

Las redes Metro Ethernet sirven de solución a algunos problemas existentes en la WAN, como es la necesidad de manejar amplias velocidades, anchos de banda y recursos de red, de manera fácil, confiable, económica y segura; esta tecnología puede ser implementada en cualquier empresa con deseos de mejorar sus prestaciones.

Con esta monografía se pretende llevar a cabo una investigación que permita dejar claro el concepto de Metro Ethernet, sus ventajas frente a otras

tecnologías existentes en las redes WAN y en general de los conceptos relacionado con este tema, la cual permita a cualquier persona interesada en este tema, mantenerla actualizada en cuanto a este tema se refiere.

1.2 Evolución de Ethernet

Durante las dos últimas décadas, los estándares Ethernet han avanzado de forma continua para satisfacer los requisitos de redes en constante evolución. La tecnología Ethernet original de 10 Mbps de los primeros años de la década de los 80 ha pasado a 100 Mbps y a los estándares Ethernet Gigabit actuales. Con el respaldo del IEEE y de la 10 Gigabit Ethernet Alliance, el sector está preparado para el siguiente nivel de mejora del rendimiento

Ethernet es la tecnología LAN de mayor éxito que ha evolucionado para brindar mejores servicios para satisfacer las cambiantes necesidades y capacidades de los medios

Fue desarrollado inicialmente en 1973 por el Dr. Robert M. Metcalfe en el PARC de la compañía Xerox, como un sistema de red denominado Ethernet Experimental. El objetivo era conseguir un medio de comunicación entre computadoras, a medio camino entre las lentas redes telefónicas de larga distancia que ya existían, y las de alta velocidad que se instalaban en las salas de computadoras para unir entre sí sus distintos elementos.

“Estos primeros trabajos del PARC contribuyeron substancialmente a la definición de la norma IEEE 802.3, que define el método de acceso CSMA/CD. En 1980 se propuso un estándar Ethernet a 10 Mbps (también conocido como 10Base), cuya especificación fue publicada conjuntamente por Digital Equipment Corporation, Intel y la propia Xerox. Por esta razón las primeras Ethernet eran denominadas DIX; también "Libro azul", por el color de la primera edición. Los primeros productos comenzaron a comercializarse en 1981.”¹

El Ethernet es la tecnología de redes más popular y de mayor implementación en el mundo. A mediados de los años 90, un avance en el Ethernet, llamado Fast Ethernet, surgió como estándar y fue adoptado rápidamente por los clientes que veían la necesidad de un rendimiento de redes más alto.

Cantidades de casos de estudio han ilustrado la forma como esas organizaciones, que pensaban a largo plazo, se apresuraron a aprovecharse de las ventajas de esta nueva tecnología, logrando una ventaja competitiva considerable. Aumentando diez veces la velocidad de la red, el Fast Ethernet impulsó a sus redes de 10 megabits por segundo (Mbps) a 100 Mbps.

De igual forma, durante el transcurso del último año, los clientes que habían pensado a futuro, instalaron la tecnología Gigabit Ethernet - un aumento de diez veces: de 100 Mbps a 1000 Mbps - y han visto beneficios inmediatos en sus negocios. Hoy en día, el interés en el Gigabit Ethernet está surgiendo en todo el mundo, incluyendo América Latina. Ya los clientes no están contentos con aplicaciones lentas: acceso lento a imágenes y aplicaciones de Internet, o comunicaciones lentas sobre la red. El Gigabit Ethernet los ha liberado de la lentitud.

Ethernet hoy día no solo es una tecnología de área local que ha conseguido implantarse tanto en redes domésticas como empresariales gracias a su sencillez, flexibilidad, interoperabilidad, ancho de banda y bajo costo, sino que ya puede ser implementada en redes metropolitanas brindando así muchos beneficios tanto a proveedores como a usuarios de servicios de telecomunicaciones, mejorando sus prestaciones y haciendo de esta una tecnología prevaeciente no solo en redes LAN sino también en redes metropolitanas.

Cuando hablamos de la implementación de Ethernet en las redes metropolitanas estamos haciendo referencia a una red Metro Ethernet con la cual se puede incrementar la capacidad de una red y ofrecer una gran variedad de servicios de manera dimensionable, simple y flexible.

"Ethernet es estándar, económico, rápido, flexible y ubicuo -cada año se venden 250 millones de nuevos puertos de conexión Ethernet. Además, Ethernet es la "fontanería" de Internet que permite la comunicación descentralizada, animando a las personas a huir de jerarquías y a formar grupos de colaboración".²

CAPITULO DOS

METRO ETHERNET

2.1 METRO ETHERNET

2.2 REDES WAN BASADAS EN TECNOLOGIA METROETHERNET

2.3 IMPORTANCIA DE HACER USO DE ETHERNET EN EL AREA METROPOLITANA

2.3.1 Costos mas efectivos

2.3.2 Rápido aprovisionamiento sobre demanda

2.3.3 Basado en paquetes

2.3.4 Fácil de interconectar con otras redes

2.4 ETHERNET COMO UNICA TECNOLOGIA

2.4.1 Ethernet como tecnología de acceso al medio

2.5 EFM

2.5.1 EFM Cooper

2.5.2 EFM Fiber

2.5.3 EFM Pon

2.6 VENTAJAS QUE OFRECE ETHERNET PARA SER USADA EN LAS REDES METROPOLITANAS

2.7 10 GE EN LAN, MAN Y WAN

2.1 METROETHERNET

Una red Metro Ethernet no es más que una red que supera las fronteras de una LAN para prestar servicios en la MAN y/o en la WAN, que permite la comunicación entre sedes empresariales que se encuentran distanciadas geográficamente, permitiendo así que estos puedan hacer uso de un sin número de servicios innovadores que ofrecen beneficios a las empresas y permiten la disminución de costos, servicios tales como el intercambio de voz, datos y video.

Metro Ethernet se encuentra acompañada de unas características las cuales la hacen una tecnología muy llamativa, como son su flexibilidad, simplicidad, escalabilidad y velocidad, que hacen que los negocios de quienes hacen uso de ella no solo se queden en la LAN sino que puedan ser expandidos tanto a las redes metropolitanas como de área amplia; esto nos lleva a pensar que Ethernet es una tecnología que se puede considerar única para la LAN, MAN y WAN.

“Metro Ethernet es una alternativa escalable a métodos de acceso de banda ancha tradicionales que permite a las empresas extender Ethernet a la red de área metropolitana (MAN) y más allá, y desplegar servicios locales a través de un área amplia. Metro Ethernet le otorga a las empresas acceso de alta velocidad a Internet y a otras ubicaciones empresariales conectando a todos los sitios, usuarios, y aplicaciones en una única red integrada de alto desempeño, eliminando el cuello de botella de acceso y las limitantes tradicionales de distancia. Metro Ethernet ofrece una arquitectura altamente escalable y en algunos casos, el aprovisionamiento basado en software, lo cual le permite a las empresas aumentar o disminuir el ancho de banda y administrar los costos pagando únicamente por el ancho de banda que requieran.

Ya que está basada sobre protocolos de interfaces Ethernet estándar, Metro Ethernet es compatible con IP y se integra fácilmente con aplicaciones y dispositivos de red empresariales. Además, proporciona una base escalable para aplicaciones avanzadas que no son sencillas de desplegar sobre redes TDM o Frame Relay.”³

Con Metro Ethernet se hace mucho más fácil la implantación de muchas aplicaciones avanzadas, como lo son la telefonía hospedada, voz sobre IP (VoIP), flujo de video (streaming) y emisión de video, aplicaciones en tiempo real, redes privadas virtuales (VPNs) seguras de Capa 2 y Capa 3, Intranets y extranets de negocios; además Metro Ethernet posee mejores capacidades a nivel de gestión y administración.

Metro Ethernet es compatible con las instalaciones existentes de redes Ethernet, reteniendo el mismo método de acceso al medio CSMA/CD, además soporta modos de operaciones como full dúplex y half dúplex. Es otra alternativa para los backbone en redes existentes.

El término de Metro Ethernet para muchos es un concepto que le causa confusión, al pensar que al implementar una red de este tipo en sus empresas, implica empezar desde cero en sus interconexiones de redes, es por eso se hace importante aclarar que metro Ethernet no afecta en absoluto el diseño ni desarrollo de las redes empresariales, ya que se puede mantener la misma estructura y jerarquía; teniendo lo anterior claro, las empresas interesadas en implementar redes metro Ethernet deben enfocarse en los beneficios que se pueden obtener de esta evolución de Ethernet, ya que puede soportar aplicaciones que necesitan de mayor ancho de banda, permitiendo así que se realicen los procesos de manera más rápida, el tiempo de acceso de trabajadores remotos por medios de VPNs es menor, no se desperdicia el ancho de banda, alta disponibilidad, no implica altos costos, interconexiones con LAN y servicios de voz, video y datos.

2.2

Redes Wan Basadas En Tecnología Metroethernet⁴

Ethernet es una tecnología fácil de entender y extremadamente efectiva en costos. Por estas razones, el 98% de las conexiones en redes de área local (LAN) se encuentran basadas en este momento en Ethernet. La combinación de flexibilidad, simplicidad y costes efectivos de Ethernet junto con la fiabilidad, velocidad y alcance de la óptica permite a los usuarios extender su entorno de red LAN a redes MAN y WAN.

Con las redes Ethernet (Metroethernet), los operadores pueden ofrecer en las ciudades y zonas metropolitanas servicios innovadores de voz, video y datos por medio de las actuales infraestructuras de fibra óptica. Las redes metroethernet permiten transmitir datos a una velocidad de 10Mbits/segundo desde su origen hasta un punto de conexión del usuario.

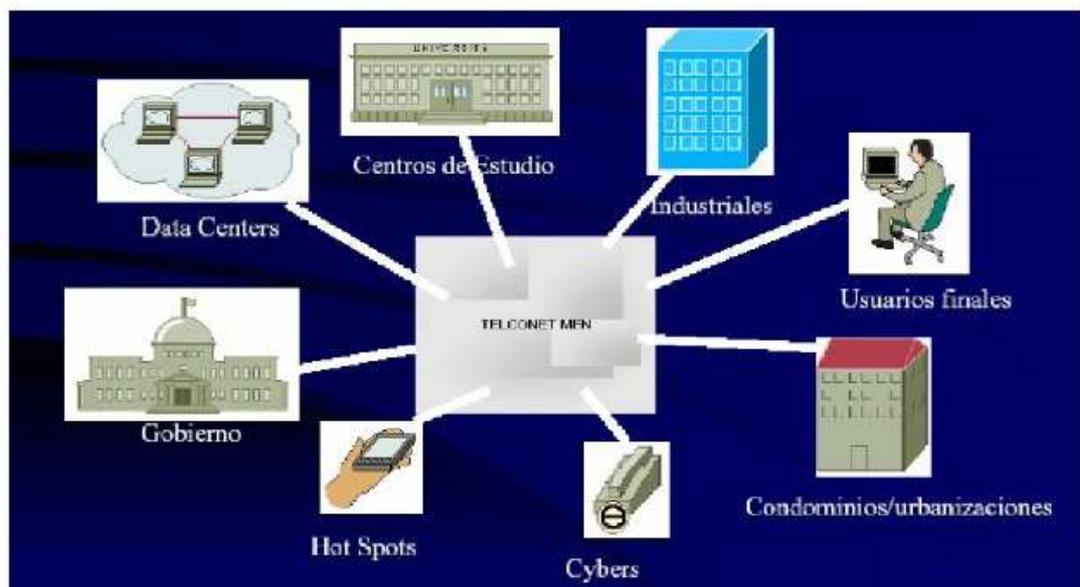


Figura 1. Arquitectura de una red metroethernet

4 FUENTE: <http://www.micromuse.com/int/pr-display.cgi?&ID=10484>

2.3 IMPORTANCIA DE HACER USO DE ETHERNET EN EL AREA METROPOLITANA

Actualmente la mayoría del tráfico de datos que pertenece a la LAN de una empresa comienza y termina en un puerto Ethernet, como podemos darnos cuenta es el protocolo que desde hace años prevalece en los entornos LAN. Sabemos que las empresas al encontrarse en expansión desean tener conectividad más allá de sus paredes, se les hace necesario el flujo de información entre sucursales, es aquí donde gana importancia el concepto de metro Ethernet ya que se convierte en la elección obvia con perspectivas técnicas de calidad y de bajo costo.

Ethernet aporta algunas ventajas frente a otras tecnologías como FRAME RELAY y ATM que son usadas en las redes MAN, estas ventajas son:

2.3.1 Costos más efectivos

Los costos para equipos de infraestructura para Ethernet son significativamente menores que los de Frame Relay o ATM . Esto se da debido a las siguientes razones

- Las economías de escala se sirven de instalaciones basada en Ethernet que actualmente se encuentran instaladas, lo que asegura material a bajo costo y grandes expectativas de desarrollo
- Simplicidad técnica relativa de Ethernet

Además los costos de configuración y mantenimiento de una red Ethernet también son menores que los de una red Frame Relay o ATM; Ethernet sólo requiere conectar los equipos, sin más configuración.

2.3.2 Rápido aprovisionamiento sobre demanda

La velocidad es un aspecto que gana importancia para el proveedor de servicio ya que se pueden generar servicios de alta calidad y con estándares de prestación aceptables.

El acceso a los servicios Ethernet se da en una gran variedad de velocidades, de 1Mbps hasta 1Gbps, en incremento de un 1 Mbps o menos las cuales pueden ser suministradas sobre demanda y de manera rápida.

2.3.3 Basado en paquetes

Ethernet es una tecnología basada en marcos asincrónicos que tiene ventajas particulares de flexibilidad sobre sus más rígidos competidores basados en soluciones sincrónicas. Con funciones que no limitan el uso adecuado de los recursos disponibles y con amplia capacidad de implementaciones troncales, Ethernet puede proveer ancho de banda de forma rápida.

2.3.4 Fácil de interconectar con otras redes

Debido a que el 98% de las LAN están implementadas sobre Ethernet, no es necesaria una conversión de protocolos entre LAN y MAN.

Esto facilita enormemente la integración de redes LAN en la red MAN.

2.4 ETHERNET COMO UNICA TECNOLOGIA⁵

Como hemos mencionado Ethernet es una tecnología que se ha mantenido por mucho años y no solo se encuentra implementada en redes domesticas sino que con el transcurrir del tiempo ha llegado a las empresas primero en un ambiente LAN y ahora ha superado las fronteras llegando también a ser implementada en las redes metropolitanas, todo esto gracias a su sencillez, flexibilidad, interoperabilidad, ancho de banda y bajo costo.

2.4.1 Ethernet como tecnología de acceso

Ethernet Como tecnología de acceso ofrece muchísimas ventajas debido a que es un estándar simple y podemos decir que es aceptado globalmente, garantiza la interoperabilidad entre dispositivos y que proporciona una gran capacidad de ancho de banda para el transporte para aplicaciones de datos, video y voz. Además, se trata de la infraestructura más efectiva para los servicios de datos, permitiendo un muy bajo coste debido a la economía de escala.

En este punto cabe destacar la labor llevada a cabo tanto por el IEEE 802.3ah (EFM) como por el Metro Ethernet Forum (el MEF absorbió en 2004 a la Ethernet in the First Mile Alliance, EFMA), para crear y promocionar juntos un estándar que garantice la total interoperabilidad.

2.5 EFM

Es un estándar que pretende acercar Ethernet al cliente, ya sea residencial o corporativo; este estándar es el **802.3ah**, cuya finalidad es además de acercar Ethernet al cliente dotarle de una interfaz amigable, de bajo precio y de gran ancho de banda, que vaya a la par con los intereses de rentabilidad de los operadores de telecomunicaciones.

En este estándar se destacan tres tipos de interfaces:

- **EFM Copper (EFM sobre par de cobre)**
- **EFM Fiber (EFM sobre fibra punto a punto)**
- **EFM PON (EFM sobre fibra punto a multipunto)**

2.5.1 EFM Cooper

Como su nombre lo indica el EFM Cooper se plantea como solución para las infraestructuras existentes de cobre (Cat 3), esta es una de las alternativas mas viables para los operadores de telecomunicación.

El objetivo de EFM sobre cobre es transportar Ethernet sobre un único par de cobre del tipo voice grade (par de cobre categoría 1 o 3) a una velocidad máxima de al menos 10Mbps bidireccional y con un bucle de longitud máxima alcanzable de al menos 800mt ; en resumen de la norma se tiene:

- Ancho de banda mayor o igual a 10 Mbps full dúplex
- Longitud de bucle de cobre mayor
- La estructura es OLT – cobre – ONU

2.5.2 EFM Fiber

EFM Fiber (EFMF) plantea una especificación punto a punto sobre fibra como capa física a velocidades desde 100Mbps hasta 1Gbps

La norma propone:

- Estructura OLT –fibra- ONU
- Ancho de banda entre 100Mbps y 1Gbps
- Distancia de 100km

2.5.3 EFM PON

EPON (Ethernet sobre Pasive Optical Network) propone una solución para transportar tramas Ethernet con una topología en estrella desde un splitter óptico pasivo que tiene una cobertura de 16 o más clientes. La conexión entre el splitter pasivo y el nodo central (OLT) se realiza con una única fibra a una velocidad de 1000Mbps, y la distancia máxima alcanzable entre el cliente (ONU) y el nodo central es el de menos de 10 km.

2.6 VENTAJAS QUE OFRECE ETHERNET PARA SE USADA EN LA LAN/MAN/WAN

- La tecnología Ethernet proporciona habilidad para integrar redes LAN, MAN y WANs, lo cual es motivo para que muchas empresas y proveedores de servicios migren sus redes actuales que se encuentran basada en tecnologías tradicionales (TDM) a redes basadas en paquetes (Ethernet)
- Esta tecnología no solo ofrece mayor ancho de banda, sino también alta escalabilidad y facilidad en la administración en comparación con las redes tradicionales.
- Ofrece transporte de manera eficiente de las nuevas aplicaciones
- es una tecnología ampliamente adoptada y conocida en todas las redes empresariales,
- reduce o elimina las inversiones del equipo CPE,
- aprovisionamiento de ancho de banda rápido, flexible y escalable
- es una interface ubicua lo cual quiere decir que es una sola tecnología para LAN, MAN Y WAN

2.7 ETHERNET SUMINISTRA UN ANCHO DE BANDA INTELIGENTE Y MAS DINAMICO⁶

Se dice que Ethernet es la mejor solución para responder a peticiones empresariales, ya que estas trabajan con aplicaciones que no solo demandan de gran ancho de banda, sino que también necesitan calidad de servicio

Ethernet provee de un ancho de banda superior y se convertirá en la capa de transporte de facto para las empresas y los proveedores de servicios de telecomunicaciones en todo el mundo. Así, el transporte del futuro se llama Ethernet, y no sólo de razones económicas, sino de simplicidad, facilidad de uso, capacidad para generar y crear servicios más rápidos, así como compatibilidad con los interfaces de backoffice de los clientes corporativos. El objetivo, en este último caso, se basa en no tener que disponer de dispositivos o módems accesorios para conectarse a Ethernet, ya que todos los equipos dispondrán de esta capacidad.

2.8 10 GE EN LAN, MAN Y WAN⁷

Ethernet a 10 Gbps (10 GE) no está diseñado específicamente para la LAN, sino que surge como una evolución natural del tan conocido como difundido estándar 802.3 en cuanto a velocidad y distancia, extendiendo la economía y el valor probados de esta tecnología a las redes MAN y WAN. El papel que, por tanto, puede representar en las comunicaciones actuales y futuras es clave. Para Roberto Pozzi, director general para el Sur de Europa y responsable de la filial española de Extreme Networks, “10 GE ocupa una posición fundamental en el desarrollo de las telecomunicaciones, ya que se sitúa claramente dentro de los diferentes segmentos existentes. En la LAN permite la agregación de tecnologías 10/100/1000Base-T, y en la MAN satisface las crecientes demandas de redes de acceso con una gran capacidad de ancho de banda, mientras que en la WAN proporciona conectividad intra POP (puntos de presencia) entre routers centrales o de acceso, ADM SONET y transpondedores DWDM.”

Ethernet a 10 Gbps ofrece:

- Conexiones a velocidades de Gigabit entre el equipamiento de acceso del cliente y los POP de los operadores y proveedores de servicios en formato Ethernet nativo.
- Acceso sencillo, de bajo coste y muy alta velocidad a la infraestructura metropolitana óptica.
- Interconexión de campus basada en fibra oscura a distancias de 10 a 40 kilómetros.
- Redes ópticas de extremo a extremo con sistemas de gestión homogéneas.

CAPITULO TRES

ASPECTOS IMPORTANTES DE UNA RED METRO ETHERNET

3.1 TOPOLOGIA DE UNA RED METRO ETHERNET

3.1.1 ELEMENTOS PRINCIPALES CON LOS QUE DEBE CONTAR UNA RED METRO

3.2 CARACTERISTICAS DEL ANCHO DE BANDA

3.3 TIPOS DE SERVICIO DE CONECTIVIDAD EN UNA RED METROETHERNET

3.3.1 Ethernet Virtual Connection (EVC)

3.3.2 Servicio E-line

3.3.2.1 EPL: Ethernet private line

3.3.2.2 EVPL: Ethernet Virtual Private Line

3.3.3 Servicio E-lans

3.3.3.1 EPlan: Ethernet private lan

3.3.3.2 EVPLan: Ethernet Virtual Private LAN

3.4 CLASES DE SERVICIO

3.5 ATRIBUTOS DE UN SERVICIO METRO ETHERNET

3.5.1 SERVICIO DE MULTIPLEXACION

3.5.2 TRANSPARENCIA DE VLAN

3.5.3 BUNDLING

3.6 PROS Y CONTRAS DE METRO ETHERNET

3.1 TOPOLOGIA DE UNA RED METROETHERNET

Metroethernet es esencialmente “un campo de tecnología”, ya que es usado como un backbone de una red, también puede ser usado entre diferentes dispositivos tales como Routers, switches y concentradores o hub. Además puede ser usado para conectar servidores, granjas de servidores y estaciones de alto poder.

Hoy en día Metroethernet necesita el soporte de las tecnologías de anillo y de malla. Esto es de vital importancia porque mientras que la topología típica de red de Ethernet usada en una empresa es la topología en árbol, los portadores requieren otras topologías, incluyendo los anillos y malla. Ethernet tradicional no es capaz del despliegue de estas topologías, particularmente porque no puede haber ciclos en la red de la capa 2.

Todos los servicios Metroethernet comparten algunos atributos en común, pero estos son diferentes. El modelo básico para el servicio de Metroethernet según Metroethernet Forum (**MEF**), quien es una organización no lucrativa encargada de estandarizar los servicios de Metroethernet en todo el mundo, se muestra a continuación:

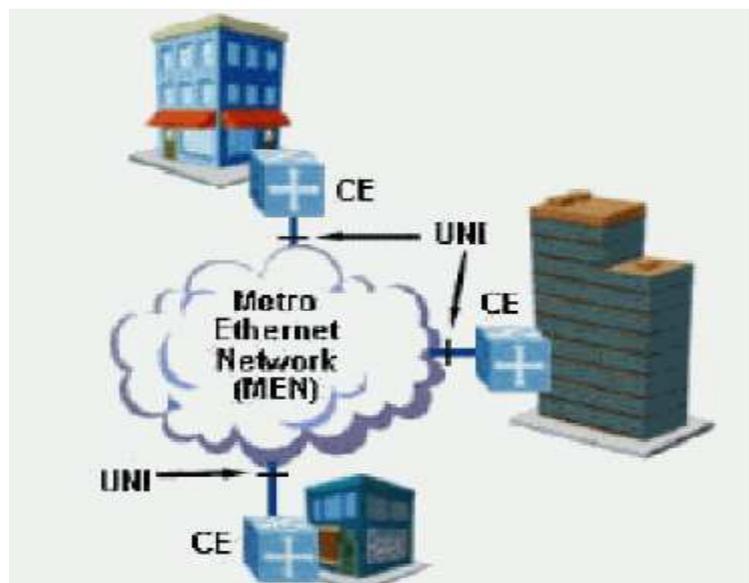


Figura 2. Topología de una red Metroethernet

3.1.1 ELEMENTOS PRINCIPALES CON LOS QUE DEBE CONTAR UNA RED METRO

- **CPE** (customer premise equipment): este es el dispositivo que se encuentra conectado del lado del usuario, puede ser tanto un router como un switch.
- **UNI** (user network interface): la interfaz de conexión del usuario a la red, la cual es un punto de demarcación entre el CPE y la red Metro Ethernet. puede ser un puerto RJ45 o de fibra.
- **RED METROETHERNET**: red del proveedor publico con soporte de varias opciones de transporte SONET/SDH,WDM, PON,RPR, MAC IN MAC, Q IN Q, Y MPLS.

Es posible tener múltiples UNIs a la red metro de una simple localización.

Cuando el proveedor dispone con estos elementos para una arquitectura metroethernet el operador puede ofrecer sobre esta servicios Metro Ethernet. A través de la creación de los túneles evc con características y atributos de una VPN de nivel 2

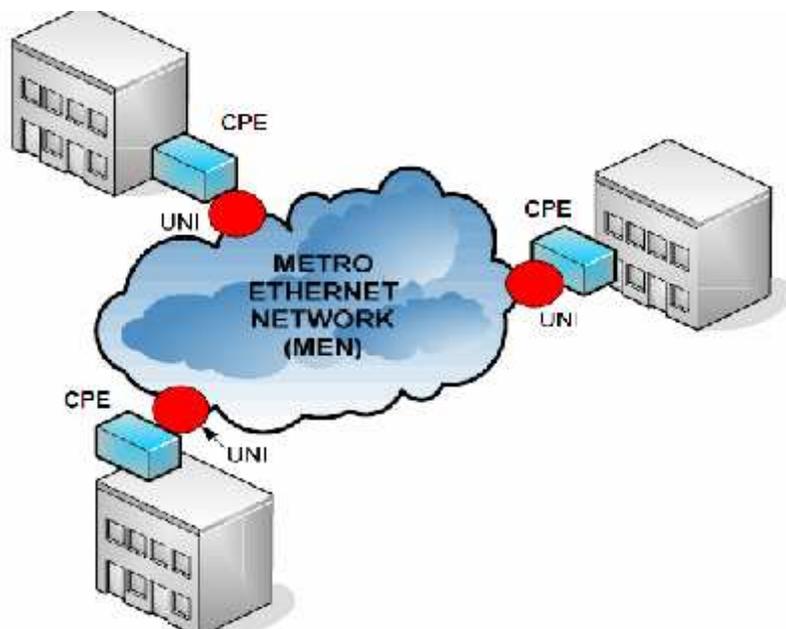


Figura 3. Red MEN, en la que se encuentran ubicados los CPE y UNIs.

Si por un instante analizamos la figura y decidimos realizar comparación con las conexiones que son típicas entre empresas hacia una nube metropolitana no basada en Ethernet podemos darnos cuenta que en esas conexiones no existen UNI, ya no se hace necesario utilizar conexiones sincrónicas mediante módems o codecs para conectarse entre sucursales de una empresa o a internet. El UNI que define Metro Ethernet es el conocido puerto Ethernet RJ45 usado por la mayoría de redes de área local. Es decir que un proveedor de red Metro Ethernet llega a sus usuarios con un cable de red, tal como si fuese a conectar otro PC más en su LAN.

Una diferencia más que encontramos con otras redes de área metropolitana es la diversidad del tipo de CPE que se puede conectar a la red, se puede utilizar los Routers que se usan para interconectar diferentes LAN de una misma empresa o simplemente interconectar los switches de las respectivas LAN que se encuentren geográficamente distantes. El proveedor de una MEN debe garantizar en cualquiera de los dos casos que los datos viajen de manera segura e independiente del resto del tráfico de usuarios dentro de la red Metro Ethernet.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL ANCHO DE BANDA

El Foro MetroEthernet MEF ha definido los servicios de ancho de banda como atributos que pueden aplicarse a una UNIs o a para una Conexión Ethernet Virtual EVC. Una característica del ancho de banda es un límite promedio en que la trama Ethernet puede atravesar la UNI. Esta puede separar la característica del ancho de banda para la entrada de tramas dentro de la red y salida de tramas de la red.

Para Metro Ethernet se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- CIR (Committed Information Rate): es la cantidad promedio de información que se ha transmitido, teniendo en cuenta los retardos, pérdidas, etc.

Es el promedio en el cual el servicio de la trama es entregado para cumplir con los objetivos de funcionamiento de este servicio. El CIR es un promedio porque todas las tramas se envían a la velocidad de UNI.

Un CIR se puede especificar para ser de menos o igual velocidad que un UNI. Si los múltiples perfiles de ancho de banda se aplican en el UNI, la suma de todos los CIRs debe ser menos o igual a la velocidad de un UNI.

Un CIR de cero indica que el servicio no proporciona ningún ancho de banda o no garantiza el funcionamiento para la entrega del suscriptor del servicio en tramas.

- CBS (Committed Burst Size): es el tamaño de la información utilizado para obtener el CIR respectivo.
- EIR (Excess Information Rate): especifica la cantidad de información mayor o igual que el CIR, hasta el cual las tramas son transmitidas sin pérdidas.

Especifica la tarifa promedio, mayor o igual a un CIR, en el cual la trama del servicio es entregada sin ningún objetivo para el funcionamiento. Al igual que el CIR, el EIR es una tarifa promedio porque todas las tramas del servicio se envían a la velocidad de UNI

- EBS (Excess Burst Size): es el tamaño de información que se necesita para obtener el EIR determinado.

3.2.1 Color de la Trama

El “color” del servicio de la trama es usado para determinar el ancho de banda conformado por un servicio particular de la trama. Un servicio puede tener dos o tres colores, dependiendo de la configuración de los parámetros de la trama.

Un servicio de trama es marcado como “Verde” si este está conformado con CIR y CBS en la característica de ancho de banda.

Un servicio de trama es marcada como “Amarillo” si este no esta conformado con CIR pero está conformado con EIR y EBS en la característica de ancho de banda.

Un servicio de trama es marcada como “Rojo” y es descartada si este no esta conformado con CIR ni esta conformada con EIR.

3.3 PARAMETRO DE DESEMPEÑO

Los parámetros de desempeño afectan la calidad del servicio experimentado por un suscriptor, estos parámetros son los siguientes:

- ➔ Disponibilidad
- ➔ Retardo de trama
- ➔ Jitter de trama
- ➔ Perdida de trama

3.3.1 Disponibilidad

El comité técnico de MEF está definiendo actualmente parámetros y métricas para la disponibilidad.

3.3.2 Retardo de trama

Son los retardos presentados en la transmisión, este es un parámetro de gran importancia en cuanto se refiere a la calidad del servicio para las aplicaciones en tiempo real.

3.3.3 Jitter de trama

Es la variación de los retardos, es considerado un parámetro crítico en las aplicaciones de tiempo real, c como en el caso de la telefonía IP y la transmisión de video

3.3.4 Pérdida de trama

Es el porcentaje de tramas que no son transmitidas correctamente en un intervalo de tiempo, está definido como:

$$\left[1 - \frac{\# \text{ de Tramas entregadas al destino}}{\text{Total de Tramas enviadas}} \right] \times 100$$

3.4 REQUERIMIENTOS DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE UNA RED METROETHERNET

Para caracterizar la calidad de servicios, se han definido un conjunto estandarizados de métricas que son aceptadas como estándares de internet (RFC), estas métricas son las siguientes:

- ➔ Conectividad [RFC 2330]
- ➔ Retardo y pérdida unidireccional (one-way) [RFC 2679,3357,2680,3763]
- ➔ Retardo y pérdidas de vuelta completa(round-trip) [RFC 2861]
- ➔ Variación del retardo [RFC 3393]
- ➔ Patrones de pérdida de paquetes [RFC 3357]
- ➔ Reordenamiento de paquetes
- ➔ Capacidad de transporte ante cargas altas de trafico [RFC 3148]
- ➔ Capacidad del ancho de banda del enlace

Todos los anteriores son considerados como los parámetros que tienen mayor importancia al momento de realizar un análisis del comportamiento de tráfico en una red de datos.

Algunos autores como Wong proponen experimentos que permita medir el comportamiento de parámetros como el jitter o la congestión de la red, y se han podido caracterizar en tecnologías como GigabitEthernet, pero éstos son experimentos en los cuales la topología de la red no es tan compleja como en la vida real.

3.5 TECNOLOGIAS ESENCIALES PARA LA CONVERGENCIA EN UNA RED ETHERNET METROPOLITANA

Quizás el tema de convergencia de redes hoy en día es el más popular en el medio de las telecomunicaciones, sin embargo no son comunes las empresas en nuestro medio que soporten todos sus servicios de voz, datos, internet, video, etc. sobre una única plataforma de red, quizás algunas combinen recursos solo para un par de servicios.

“Convergencia es un término muy amplio que exige no solo la unificación de las diferentes tecnologías sino también tomar lo mejor de cada una de ellas en la prestación de los servicios que soporta, integrar estas características entre sí, simplificar los procesos y como si fuera poco, reducir los costos”⁶.

Existen tres tecnologías que son consideradas como un punto clave para que exista la convergencia una red Metroethernet, cada una de estas presenta diversos parámetros de calidad de servicio y desempeño que las caracteriza, estas son:

- Paquete de anillo optimizado (RPR)
- Gigabit Ethernet
- Conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS)

3.6 TIPOS DE SERVICIOS DE CONECTIVIDAD EN UNA RED METROETHERNET

Cuando se desea implementar un red Metroethernet, se debe tener claro el tipo de servicio del que se va hacer uso, la Ethernet de área metropolitana se clasifica en dos tipos de servicios: E-line y E-LANs, la primera hace referencia a conexiones punto a punto, y cuando hablamos de E-LANs se hace énfasis en las conexiones multipunto a multipunto; a todo esto se ha sumado un nuevo concepto el cual puede definirse como la instancia de asociación entre dos o mas puntos de una red Metro Ethernet, llamada Ethernet Virtual Connection (EVC). Los EVC son análogos a las definiciones de Circuitos virtuales Privados (PVC) en Frame Relay o Virtual Channels (VC) en ATM.

3.6.1 ETHERNET VIRTUAL CONNECTION (EVC)

Los EVC son caminos virtuales que proporcionas al usuario servicios extremo a extremo atravesando múltiples redes de tipo Metro Ethernet, asocia entre dos o mas interfaces de usuario de red UNIs, la cual es una interfaz estándar de Ethernet y es considerada el punto de demarcación entre el equipo cliente y el proveedor de servicio; estos EVC tienen dos funciones específicas, la primera es conectar dos o mas sitios habilitando la transferencia de tramas entre ellos y la segunda impedir la transferencia de datos entre usuarios que no son parte del mismo EVC, permitiendo privacidad y seguridad.

Un punto que cabe resaltar de los EVC es que estos pueden ser usados para construir VPNs (Virtual Private Network).

Una trama enviada en un EVC puede ser enviada a uno o más UNIs del EVC, teniendo en cuenta que esta nunca será enviada de vuelta al UNI de entrada y nunca será enviada a un UNI que no pertenezca al EVC.

3.6.2SERVICIO E-LINE

Los servicios de este tipo ofrecen un Ethernet Virtual Connection punto a punto entre dos interfaces UNI, lo que quiere decir que es utilizado para una conexión punto a punto, en este tipo de servicio se cuenta con un ancho de banda simétrico para el envío de datos en ambas direcciones, como en el caso de los PVCs de Frame Relay o ATM, acá se pueden multiplexar varios EVCs punto a punto en el mismo puerto físico (UNI).

E-Line se puede utilizar para crear los mismos servicios que puede ofrecer una red Frame Relay (a través de PVCs) o una línea alquilada punto a punto. Pero, como valor añadido, el rango de ancho de banda que puede proporcionar es mucho mayor.

Un servicio E-Line puede operar de dos formas con respecto al ancho de banda, este puede ser dedicado ó compartido.

3.6.2.1 EPL: Ethernet Private Line

Ethernet Private Line es una solución para extender el alcance de Ethernet, de la red local en la WAN. Ethernet Private Line para el uso de los marcos de procedimiento genérico (GFP), utiliza una norma que le permite a la ITU el transporte de Ethernet y otros protocolos de datos sobre redes SDH y SONET. Esto permite conectividad Ethernet a mayores distancias. Al ofrecer conectividad de larga distancia a una velocidad de 2 Mbps hasta 1 Gbps, Ethernet Private Line elimina el cuello de botella del ancho de banda WAN impuesto por los servicios (por ejemplo, E1, E3, STM - 1). Las empresas pueden beneficiarse de esta medida en el aumento de ancho de banda para permitir que el rendimiento de la red sea óptimo.

EPL100

Figure 4. Ethernet Private Line service

3.6.2.2 EVPL: Ethernet Virtual Private Line

Ethernet Virtual Private Line es un servicio Ethernet punto a punto, que permite a los proveedores aplicar múltiples conexiones virtuales de Ethernet (EVCs) en una sola UNI (User Network Interface). Este servicio permite la multiplexación, es decir, el suministro de servicios múltiples por un único puerto físico, para el funcionamiento y la eficiencia de los costos. Es diseñado como una alternativa más económica a Frame Relay y ATM. EVPL es ideal para voz, vídeo y datos en tiempo real.

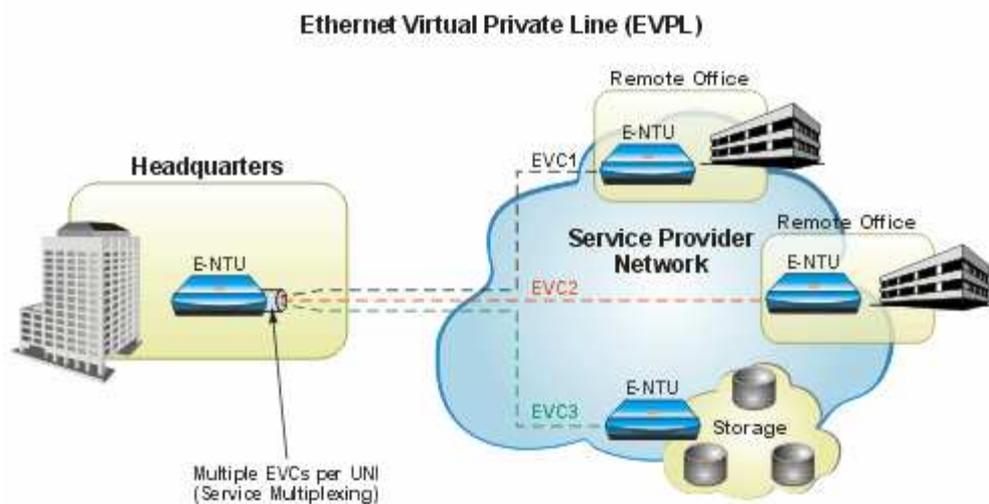


Figure 5. Ethernet Virtual Private Line service

3.6.3 SERVICIO E-LANS

Como hemos mencionado anteriormente este tipo de servicio es el que proporciona conexiones multipunto a multipunto, conectando dos o mas interfaces UNI, cuando se envían datos desde un UNI estos llegaran a uno o mas UNI destino, donde cada uno de ellos esta conectado a un EVC multipunto

La escalabilidad de las redes es un aspecto de gran importancia dentro del diseño y desarrollo de estas, por esto, este servicio no es ajeno a este aspecto y permite que a medida que se vaya dando el crecimiento de las redes y se agreguen más interfaces UNI, estas se conectaran al mismo EVC multipunto, simplificando el aprovisionamiento y la activación del servicio. Desde el punto de vista del usuario, la E-LAN se comporta como una LAN.

Una E-LAN puede ser usada para crear un amplio rango de servicios, se usa para interconectar varios usuarios, mientras E-Line normalmente es usada para conectarse a internet

Al igual que en el servicio E-line, este tipo de servicio puede operar con ancho de banda dedicado ó con un ancho de banda compartido.

3.6.3.1 EPLan: Ethernet Private LAN

Este servicio provee conexión multipunto. Cada sitio (UNI) es conectado al EVC multipunto. Se pueden establecer diversos rates para cada UNI.

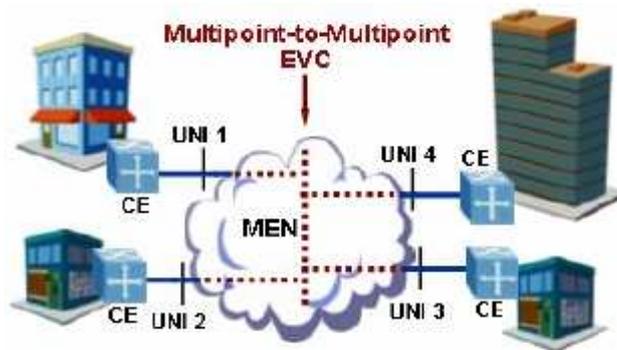


Figura 6. Ethernet Private LAN

3.6.3.2 EVPLAN: Ethernet Virtual Private LAN

Por medio de este servicio se puede utilizar la misma red para brindar servicios a diversos clientes (etiquetado VLAN). Este tipo de servicio es el más rentable desde el punto de vista del operador.

Además esta limitado a 4096 VLAN por el tamaño del tag (12 bits). En el caso de agregar un nuevo sitio resulta mucho más fácil la implementación.



Figure 7. Caso A

Figure 8. Caso B

En el Caso A tocaría configurar cada uno de los EVC y en el Caso B sólo se configuraría la UNI nueva a EVC.

3.7 CLASES DE SERVICIOS

Metro Ethernet ofrece algunas clases de servicio como son:

- Puerto físico: en este caso, una simple clase de servicio es provista por un puerto físico. Todo el tráfico que ingresa o sale del puerto recibe la misma clase de servicio. Si el usuario requiere múltiples clases de servicio para sus tráficos, se separan tantos puertos físicos como sean requeridos, cada uno con su clase de servicio.
- CE-VLAN CoS (802.1p): el MEF (Metro Ethernet Forum) ha definido CE-VLAN CoS como la clase de servicio que utiliza 802.1q para etiquetar las tramas, cuando se utiliza, se pueden indicar hasta 8 clases de servicio. El proveedor de servicio especifica el ancho de banda y los parámetros de desempeño.
- DiffServ/IP TOS Values: pueden ser usados para determinar la clase de servicio IP TOS, en general, se usa para proveer 8 clases de servicio conocidas como prioridad IP. Prioridad IP es muy similar a la definición en 802.1p en IEEE 802.1q cuando la Clase de servicio se basa en prioridad de envío. DiffServ se define como PHS (Perhop behaviors),

con una calidad de servicio más robusta cuando se compara con IP TOS y 802.1p. DiffServ provee 64 diferentes valores para determinar las clases de servicio. Casi todos los routers y switches soportan estas clases de servicio.

Cuando el objetivo es proporcionar diferentes parámetros de tráfico, cada clase de servicio puede ofrecer diferentes niveles de desempeño, como retardos, y tramas perdidas, de ahí que los parámetros de desempeño deben ser los especificados para cada clase.

3.8 ATRIBUTOS DE UN SERVICIO METROETHERNET

3.8.1 SERVICIO DE MULTIPLEXACIÓN

Este servicio se usa para soportar varios canales virtuales (EVC) de diferentes velocidades simultáneamente en un solo enlace de conexión (UNI), usando multiplicación se elimina la necesidad de tener diferentes interfaces físicas para tener enlaces a diferentes velocidades.

El servicio permite a un UNI soportar múltiples EVCs, comparado con la alternativa de separar las interfaces físicas para cada EVC, se presentan varios beneficios:

- Costo bajo de los equipos, ya que se minimiza el número de Routers y switches y maximiza la densidad de utilización puerto/slot.
- Minimiza espacio, potencia y cableado.
- Simplifica la activación de nuevos servicios.

3.8.2 TRANSPARENCIA DE VLAN

Significa que las VLANs en el borde del cliente son independientes de la VLAN del proveedor de servicio y permanecen intactas a lo largo de la red del proveedor de servicio.

3.8.3 BUNDLING

Un servicio Metro Ethernet es la combinación de la interface de red del usuario (UNI), el punto de demarcación física entre la responsabilidad del proveedor de servicio y la responsabilidad del suscriptor; conexión virtual Ethernet (EVC). Bundling es la asociación de más de una VLAN de clientes al EVC en una UNI.

3.9 PROS Y CONTRAS DE METRO ETHERNET

PROS	CONTRA
P r e c i o. Los servicios Ethernet cuestan significativamente menos que los servicios tradicionales.	Estabilidad del negocio. Los proveedores de Ethernet metropolitano todavía son relativamente nuevos, y aunque ahora parecen gozar de buena salud, no existen garantías de que en el futuro fallen sus planes de negocio.
Simplicidad. Los servicios Ethernet metropolitanos usan el mismo estándar Ethernet que las empresas emplean en sus LAN, de modo que el despliegue y gestión de la tecnología debería ser muy simple.	“Ultima milla”. Las sedes de los clientes deben contar con una conexión de fibra en el bucle de abonado; de lo contrario, han de ser instaladas por el proveedor de servicios.
Escalabilidad. Algunas ofertas permiten a los clientes disfrutar en sólo minutos de anchos de banda	Disponibilidad. Por lo general, los servicios de Ethernet metropolitano sólo están disponibles en las

extra en incrementos de 1 Mbps.	zonas céntricas de los grandes núcleos urbanos.
---------------------------------	---

CAPITULO CUATRO

ADMINISTRAR METRO ETHERNET

- 4.1 REQUERIMIENTOS DE ADMINISTRACION PARA METRO ETHERNET
- 4.2 ¿POR QUE SUBCONTRATAR A UN PROVEEDOR DE SERVICIOS ADMINISTRADOS?
- 4.3 QUE BUSCAR EN UN PROVEEDOR DE SERVICIO PARA METRO ETHERNET ADMINISTRADO

4.1 Requerimientos de Administración para Metro Ethernet

Ya sea que una empresa administre su MAN Metro Ethernet en forma interna o que subcontrate la administración a un proveedor de servicios administrados, requiere las siguientes capacidades:

- Diseñar la infraestructura de la red para cumplir con los requerimientos estratégicos de la empresa
- Asegurar la calidad de servicio (QoS) requerida para el tráfico de voz y de datos crítico para el negocio
- Garantizar la seguridad de la red
- Adquirir y configurar el equipo
- Compartir datos y aplicaciones en forma segura
- Adaptar los cambios al ambiente de negocios, como un volumen mayor, ubicaciones adicionales, o la necesidad de clases de servicio adicionales para nuevos tipos de tráfico
- Entregar aplicaciones y datos a las sucursales o a los asociados que acceden a la red de distintas formas, como líneas telefónicas T1, Frame Relay, o ATM.
- Monitorear la disponibilidad y el desempeño
- Localizar y resolver fallas

4.2 ¿Por Qué Subcontratar a un Proveedor de Servicios Administrados?

En lugar de dedicar al personal de TI en diseñar, desplegar, y administrar una red Metro Ethernet, la mayoría de las SMBs y de las grandes empresas ahorran dinero y logran mejor desempeño de la red subcontratando la administración del servicio Metro Ethernet a un proveedor de servicios administrados. Las ofertas de servicio de Metro Ethernet administrado son flexibles, altamente escalables, seguras, y completas. Muchos proveedores de servicio ofrecen diferentes tipos de servicios de acceso a Metro Ethernet – por ejemplo, para comunicaciones entre oficinas, acceso dedicado a Internet, y conexión directa entre dos ubicaciones que intercambian altos volúmenes de tráfico.

Para la mayoría de los servicios Metro Ethernet, el proveedor de servicios proporciona aprovisionamiento y administración en línea y monitorea el servicio constantemente para asegurar alta disponibilidad y desempeño. Conforme las necesidades del negocio cambien, el proveedor de servicio puede agregar o reducir el ancho de banda, agregar servicios de seguridad como encriptación de datos confidenciales, y ajustar QoS para garantizar niveles de servicio para voz o para otras aplicaciones sensibles a tiempo. La administración de la red se simplifica ya que el proveedor de servicio puede llevar a cabo un cambio una sola vez y después aplicarlo simultáneamente a todas las ubicaciones geográficas.

A continuación se mencionan las razones por las cuales la subcontratación de la administración del servicio Metro Ethernet a un proveedor de servicios administrados tiene sentido de negocios.

- Libera recursos internos de TI para enfocarlos en el negocio medular – Al delegar las tareas rutinarias, las empresas liberan recursos de su grupo de TI para enfocarlos en el negocio medular así como en iniciativas estratégicas como diseño y planificación de la red.
- Reduce costos – Con sus economías de escala, un proveedor de servicio puede cobrar menos de lo que sus clientes gastarían de otra forma para la operación, mantenimiento, servicio, equipo, y actualizaciones tecnológicas. La subcontratación también permite escalabilidad de pagar conforme se crece, eliminando la necesidad de invertir en exceso al inicio del despliegue de los servicios para acomodar el crecimiento anticipado.
- Otorga pericia y soporte que no está disponible internamente – Los proveedores de servicio pueden llenar lagunas críticas de recursos como seguridad de la red, la cual típicamente requiere capacitación y pericia especiales.

4.3 Que Buscar en un Proveedor de Servicio para Metro Ethernet Administrado

Para seleccionar a un proveedor de servicio para Metro Ethernet administrado, considere los siguientes aspectos:

- ¿El proveedor de servicio revisa y monitorea la red de extremo-a-extremo?
- ¿Puede el proveedor asegurar su propio tráfico de red y administrar tráfico prioritario a través de otras redes?
- ¿Cuáles son los umbrales mínimos para latencia y disponibilidad de la red?
- ¿Cómo se mide el desempeño de la red?
- ¿Existen procedimientos para excavación de problemas, rebalanceo de

- cargas, evaluaciones de seguridad de la red, y respaldos de datos continuos?
- ¿Puede el centro de datos del proveedor soportar sus requerimientos de seguridad física y de la red, capacidad, disponibilidad, operaciones, y conectividad a la troncal?
 - ¿Qué tan rápidamente puede responder el proveedor conforme su negocio crece o cambia?
 - ¿Cuáles son los términos si la red se cae o si el nivel de servicio previamente acordado no se mantiene?

 - Para subcontratar servicios Metro Ethernet a un proveedor de servicios administrados, los negocios requieren más que retórica vaga acerca de interoperabilidad, seguridad, y confiabilidad; desean confianza.

CAPITULO CINCO

APORTES E IMPLEMENTOS DE UNA RED METRO ETHERNET

5.1FRABRICANTES

5.1.1 NORTEL

5.2EXITOS CON METRO ETHERNET

5.2.1 TOPOLOGIA DE RED METRO ETHERNET DE PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

5.2.2 METRO ETHERNET NETWORKING OFRECE UNA VENTAJA COMPETITIVA Y UNICA A UN INNOVADOR DE SERVICIO ESPAÑOL.

5.3METRO ETHERNET FORUM

5.3.1 OBJETIVOS PRINCIPALES DEL MF.

5.1 FABRICANTES

5.1.1 NORTEL

Nortel es líder en el mundo en implementaciones de Metro Ethernet y posee miles de nodos de Metro Ethernet instalados en el mundo en Operadores grandes de la talla de British Telecom(BT), T-System (Deuch Telecom), Orange-FT (Equant), China Mobile, KPN, Bell Canada entre otras operadores públicas y privadas, cuentan en sus redes con miles de nodos de Metro Ethernet, con tecnologías basadas en los estándares y Drafts de la IEEE para ofrecer los servicios de VPLS y soportar redes Carrier Ethernet sin MPLS.

Nortel ha reforzado las redes Ethernet diseñándolas más predecibles y escalables. Muchos proveedores de servicios han estado extendiendo, desde el corazón de la empresa, una aplicación llamada metro Ethernet, especialmente como una herramienta destinada a ofrecer servicios empresariales de información en infraestructuras en departamentos de Tecnologías de la información.

Nortel comentó que su tecnología PBT (Principal Proveedor de Transporte) daba a metro Ethernet la fiabilidad y calidad del servicio necesaria para entregar servicios de voz y vídeo en tiempo real.

La compañía ha introducido el PBT en un producto por vez primera. La capacidad está disponible ahora en metro Ethernet Routing Switch 6500 y la compañía se encuentra trabajando en poner PBT en los Optical Multiservice Edge 6500 y otros productos. Su software se caracteriza porque será ofrecido de manera gratuita como parte de la última versión de productos de software.

Recientemente, Nortel ha reorganizado su infraestructura metro Ethernet, una

de las áreas de negocio que goza de más salud dentro de la compañía. Tradicionalmente, Ethernet fue diseñada para datos, y los plazos de entrega pueden variar porque la tecnología no puede enviar paquetes en redes predeterminadas. Así PBT es un enlace a Ethernet que permite los proveedores de servicio hacer posible el envío, según ha explicado John Hawkins, director de marketing de los productos Ethernet en Nortel. De este modo, las operadoras podrían emplear el MPLS, el mismo sistema empleado en las redes sobre IP de larga distancia, pero con el handicap de que se encarecería en función del crecimiento de usuarios y servicios.

Con el PBT, las operadoras se encuentran con el bajo coste de Ethernet y unas redes altamente predecibles.

La tecnología PBT se basa en tecnología punto a punto y es parte de un estándar emergente, el IEEE 802.1.ag, que estará terminado el próximo año. Combinado con otros estándares, el IEEE 802.1ah, permite a metro Ethernet dar servicio a millones de usuarios con múltiples servicios.

5.2 EXITOS CON METRO ETHERNET

5.2.1 TOPOLOGÍA RED METRO ETHERNET PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A.

Las redes Metro Ethernet de Barranquilla, Cartagena y Bucaramanga están desplegadas de forma similar a la mostrada en la figura 11. El crecimiento se basa en anillos Single Home (SH) cuyos extremos dependen de tarjetas diferentes dentro del mismo chasis (Passport 8010co Metro Ethernet Routing Switch 8600), el cual cuenta con tarjetas controladoras (Switch Fabric 8691), fuentes de potencia (3) y sistema de ventilación redundantes.

Los anillos están conformados por los equipos RBS (Ring Bordering Switch) ESU1800 y ESU1850 (Metro Ethernet Service Unit). Las ESU1800 son switches de 24 puertos 10/100 Mbps con 2 puertos Giga de Uplink a través de los cuales se ingresan al anillo. Las ESU1850 están conformadas por 4 puertos Giga ópticos o eléctricos y dos módulos de 4 puertos cada uno para instalar puertos 10/100/1000 ópticos o eléctricos.

Los anillos están soportados por el protocolo RRP (Ring Resiliency Protocol) el cual se encarga de monitorear el estado de éstos y de la restauración en máximo 50 ms cuando hay corte.

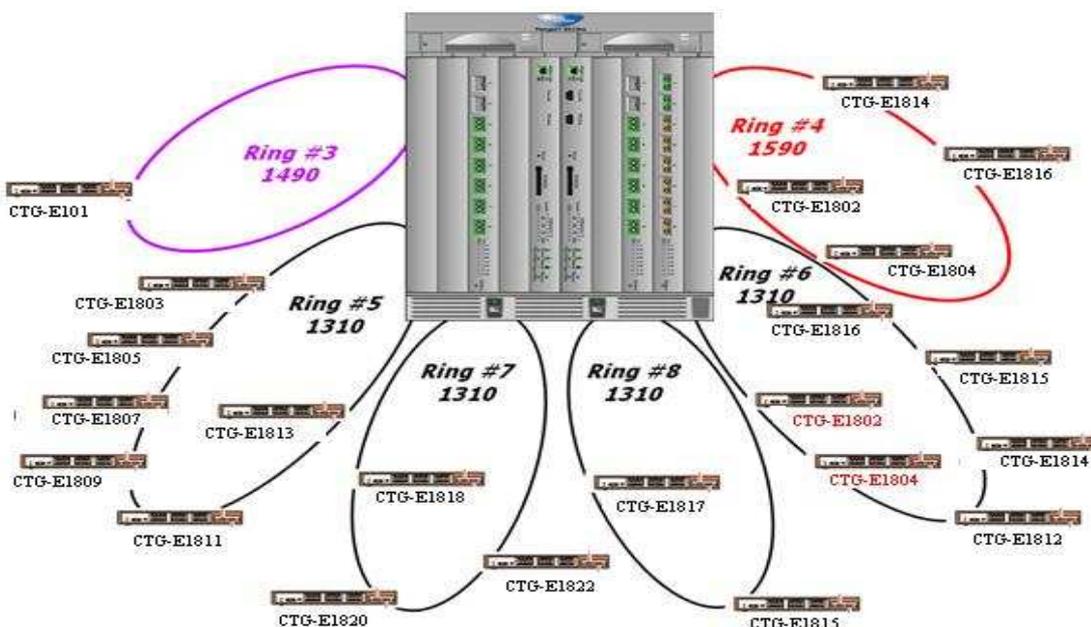


Figura. 9 Topología Promitel. S.A

5.2.2 METRO ETHERNET NETWORKING OFRECE UNA VENTAJA COMPETITIVA UNICA A UN INNOVADOR PROVEEDOR DE SERVICIOS ESPAÑOL

Cliente: TeleCable

País: España

Sector: Comunicaciones

Reto: Capacitar a un proveedor de servicios líder a escala regional para ofrecer soluciones de conectividad flexibles, robustas y de banda ancha a una importante caja de ahorros regional.

Solución: Metro Ethernet Networking de Nortel, que comprende el Metro Ethernet Routing Switch 8600 y las Metro Ethernet Services Units 1800 y 1850. El Provider Backbone Bridges (IEEE 802.1ah) ofrece una gran escalabilidad, mientras que las operaciones, la administración y el mantenimiento (OAM) de calidad demostrada ofrecen una gama de servicios y herramientas de control de red. Finalmente, el Optical Metro 5200 vincula los nodos centrales con una infraestructura central óptica de alta velocidad.

Caso de Usuario

TeleCable

“Gracias a esta tecnología, en la actualidad podemos ayudar a nuestros clientes para que aprovechen todas las ventajas de Ethernet, sin los costes de usar MPLS. Esto nos ofrece una verdadera ventaja competitiva, lo que nos convierte en uno de los proveedores de soluciones de banda ancha en España más eficientes en costes.”

Jesús Pérez Iglesias,
Director de Tecnología (CTO),

TeleCable

Ventajas:

- Robustez :la red ofrece capacidad de recuperación de 50 ms en caso de fallo
- Escalabilidad – Provider Backbone Bridges permite a TeleCable soportar hasta 16 millones de servicios
- Sencillez :una solución de 2 capas evita los costes y la complejidad de una red de 3 capas
- Activación de servicio flexible : la solución puede ofrecer un intervalo de banda ancha con una velocidad de hasta 1 Gigabit (1000BaseT).

El escenario

Las necesidades de los usuarios están creciendo. Las nuevas aplicaciones multimedia que requieren un gran ancho de banda, la necesidad de centralizar el almacenamiento y los servidores, y el impulso para la ejecución de estrategias de continuidad comercial remotas están exigiendo que los servicios existentes de Red de Área Amplia (WAN) de los operadores deban ofrecer un mayor rendimiento.

Este es un desafío que TeleCable ha entendido muy bien. Desarrollando sus actividades en la región de Asturias y ofreciendo servicios a casi el 65% de su población, esta innovadora compañía ha superado al principal competidor español en la región, y es uno de los proveedores regionales de servicios con más éxito en España.

En un momento en el que los clientes demandan servicios cada vez más sofisticados, TeleCable debe seguir ofreciendo soluciones innovadoras si quiere mantener su ventaja competitiva. “Muchos de nuestros clientes, en especial las grandes empresas de la región, están buscando soluciones que ofrezcan un suministro de banda ancha más escalable, una consolidación de servicios y un mayor control de red, todo ello siempre a un coste menor,” explica Antonio Retana, director comercial de TeleCable.

“Esto incluye a uno de nuestros clientes más antiguos, una importante caja de ahorros regional.”

La caja de ahorros quería conectar 100 oficinas mediante una red que pudiera

soportar distintas aplicaciones de banda ultra ancha y diversos dispositivos, desde PCs a cajeros automáticos. También quería compartir, tener acceso y centralizar el almacenamiento de una amplia variedad de información altamente confidencial, por lo que era fundamental que la red seleccionada fuera muy robusta, segura, fiable y que la activación de la banda ancha necesaria fuese rápido y sencillo.

TeleCable no podía ofrecer una solución sencilla y eficiente en costes con su cartera de productos en ese momento, según confirma Javier Fernández, director de ventas para Empresas: “La caja de ahorros deseaba un alto grado de flexibilidad que nuestros servicios SDH existentes no podían ofrecer. La ampliación de los servicios Ethernet a través de la WAN, por otra parte, implica normalmente el uso de MPLS, cuya aplicación puede ser costosa y difícil de gestionar, un coste que habríamos tenido que trasladar al cliente. Con nuestros recursos disponibles no podíamos ofrecer todos los servicios requeridos.

“Fue en ese momento cuando Nortel sugirió una novedosa solución a añadir a nuestra cartera: Metro Ethernet Networking. Hemos trabajado con Nortel con éxito desde 1997 y cuando analizamos la robustez, sencillez y gran escalabilidad de la solución, no teníamos ninguna duda de que responderíamos a las necesidades de la caja de ahorros, al mismo tiempo que se nos ofrecía una ventaja competitiva real.”

“Cuando analizamos la robustez, sencillez y gran escalabilidad de la solución, no teníamos ninguna duda de que responderíamos a las necesidades de la caja de ahorros, al mismo tiempo que se nos ofrecía una ventaja competitiva real.”

La solución

TeleCable instaló el Metro Ethernet Routing Switch 8600 en las principales ciudades de Asturias. Esta solución responde positivamente a todos los requerimientos fundamentales de TeleCable e incluye funciones innovadoras: Provider Backbone Bridges (IEEE 802.1ah) y operaciones, administración y mantenimiento (OAM) de calidad demostrada. Provider Backbone Bridges potencia la red de TeleCable para ofrecer una conectividad Ethernet segura a un gran número de usuarios en un área más amplia. Mediante esta tecnología, TeleCable puede atender la amplia red de sucursales de la caja de ahorros. Además, los esquemas de direccionamiento de Provider Backbone Bridges distinguen entre los servicios para clientes finales y los de TeleCable como operador, garantizando que las comunicaciones sensibles están protegidas.

Para la alta robustez requerida, el Metro Ethernet Routing Switch 8600 ofrece una capacidad de recuperación de 50 ms en caso de fallo. Como resultado, TeleCable puede ofrecer un verdadero servicio de calidad demostrada y con una fiabilidad del 99,999%. Esto significa que incluso en una situación de fallo, se mantiene el servicio de red, evitando los costosos tiempos de parada.

Para impulsar todavía más la fiabilidad y para garantizar una gestión exhaustiva de red, el Metro Ethernet Routing Switch 8600 impulsa la alta calidad ofrecida por OAM. TeleCable puede utilizar herramientas exhaustivas de detección, notificación, aislamiento y solución de problemas, y herramientas de control del rendimiento, lo que garantiza a la Caja el cumplimiento por TeleCable de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLAs) establecidos.

En relación con la conectividad WDM (Wavelength Division Multiplexing) de banda ultra ancha entre las principales ciudades, TeleCable también ha instalado el Optical Metro 5200. Y finalmente, para ofrecer conectividad Ethernet eficiente en costes en cada sucursal, TeleCable desplegó las Metro Ethernet Services Units 1800 y 1850 en varios anillos de fibra óptica en la región de Asturias.

Como señala Ricardo Bonis, director de Servicios Avanzados, TeleCable está

positivamente impresionada con la solución: “Metro Ethernet Networking de Nortel extiende los beneficios de Ethernet a un área más amplia y de la forma más flexible y eficiente en costes posible. En España, no existe en la actualidad otro proveedor de servicios que pueda ofrecer ésto a sus clientes.”

Los resultados

En un entorno en el que el tiempo implica dinero, la caja de ahorros dispone del nivel de servicio que estaba buscando. Ofrecido por TeleCable como un servicio totalmente gestionado, todas las comunicaciones críticas reciben soporte, mientras que los datos sensibles pueden intercambiarse libremente y de forma segura, al mismo tiempo que la alta robustez de la red evita costosas paradas de servicio.

Y lo que es más, la caja de ahorros también puede simplificar su red, agregando el almacenamiento de toda su red de sucursales en una única localización. Esto supone importantes ahorros de costes y una simplificación adicional de gestión y acceso.

Como entidad en expansión, la caja está ahora totalmente equipada para ampliar la red a nuevas sucursales según y cuando se requiera. Nortel es el primer proveedor de Metro Ethernet que ofrece dichos niveles de escalabilidad a sus clientes, lo que implica que TeleCable puede ofrecer a la caja, de manera única, la posibilidad de extender su negocio por una inversión adicional mínima. Además, la red está ahora totalmente preparada para Voz sobre IP (VoIP). Aunque no formaba parte de la solución original, la caja está considerando la eliminación de su infraestructura TDM tradicional para converger todos los servicios de voz y datos en la nueva red, que está totalmente preparada para VoIP.

Para TeleCable, un operador que siempre ha gozado de una notable reputación por sus soluciones vanguardistas, ha quedado claro que los beneficios ofrecidos pueden extenderse globalmente a otros de sus clientes.

Como explica el director de Tecnología (CTO), Jesús Pérez Iglesias: “Estamos impresionados con la solución Metro Ethernet Networking de Nortel; es verdaderamente única en su clase. Gracias a esta tecnología, podemos en la actualidad ayudar a nuestros clientes para que aprovechen todas las ventajas de Ethernet, sin los costes de usar MPLS. Esto nos ofrece una verdadera ventaja competitiva, lo que nos convierte en uno de los proveedores de soluciones de banda ancha en España más eficientes en costes.”

5.3 Metro Ethernet Forum (MEF)

Es una organización que se creó en junio de 2001 cuyo objetivo es fomentar cualquier iniciativa que pudiera contribuir a acelerar la adopción mundial de esta emergente tecnología. Poco a poco ha ido creciendo, tanto que hoy agrupa a más de sesenta miembros, incluidos proveedores de servicios Ethernet, operadores dominantes con centrales locales y suministradores de equipamiento de red, además de a otros agentes del mercado

El Metro Ethernet Forum (MEF) es un comité técnico encargado de analizar las ventajas económicas y de operativa en el despliegue de la tecnología Ethernet en el área metropolitana, y de buscar posibles soluciones a las limitaciones técnicas identificadas. También debe asegurarse de la interoperabilidad entre los diferentes equipamientos. Con este objetivo el comité técnico del MEF tiene centrado su trabajo en cinco áreas:

Gestión, Arquitectura, Protocolos/Transporte, Servicios y Testeo.

Un concepto básico promovido por el MEF son las Metro Ethernet Networks (MEN), que son redes que interconectan LANs de empresas geográficamente dispersas. Esto es debido a que Ethernet tiene la capacidad de incrementar la capacidad de la red desde un punto de vista coste-efectivo, y de ofrecer un amplio rango de servicios de forma escalable, simple y flexible.

Pero las MEN no tienen futuro sin un buen modelo de negocio, para lo que se desarrollaron las SLA (Service Level Agreement) que son la descripción comercial de las SLS (Service Level Specification).

La SLS técnico/operativa en la concreción de un conjunto de requisitos de QoS. Para poder ofertar esta QoS sobre redes Ethernet se deben de combinar de varias técnicas, pudiendo proporcionar diferentes anchos de banda y garantizando en cierta medida una protección frente a la pérdida de paquetes.

En definitiva lo que se pretende el MEF es ofrecer redes metropolitanas basadas en la tecnología Ethernet pero con calidad de operador, es decir, garantizando un determinado servicio.

5.3.1 OBJETIVOS PRINCIPALES DEL MEF⁹

Llegar a un acuerdo general entre los proveedores de servicios, los fabricantes de los equipos y los usuarios finales, sobre las especificaciones técnicas a seguir y como opera el servicio.

- Facilitar la implementación tanto de estándares existentes como de nuevos estándares, procedimientos para pruebas y especificaciones técnicas para el MEF con el fin de permitir el transporte de servicios Ethernet y poder convertir las redes metropolitanas basadas en Ethernet un transportador a nivel de carrier.
- Incrementar la conciencia a nivel mundial de los beneficios de los servicios Ethernet y las redes de transporte metropolitanas basadas en Ethernet. crear consenso entre los clientes de servicios, proveedores, vendedores; al mismo tiempo pretendiendo establecer una definición de servicio Ethernet, especificaciones técnicas e interoperabilidad.

9 Definiciones por el mismo Metro Ethernet Forum. Extraído de "Optical Ethernet. Accelerating the adoption of Optical Networks as technology of choice in Metro Networks worldwide"

CONCLUSIONES

Al culminar esta monografía, nos hemos dado cuenta que las tecnologías día a día se encuentran en constante crecimiento, para ofrecer mejores servicios de la manera mas rápida y lo mas importante económica y en el menor tiempo de respuesta posible. Como es el caso de Ethernet la cual al estudiarla nos pudimos dar cuenta como ha avanzado de manera muy rápida para responder a las necesidades del mundo actual.

Ethernet es una tecnología muy conocida, fácil de implementar, extender y muy efectiva en cuanto a costos; es por esta razón que actualmente la mayoría de las conexiones de redes de área local están basadas en esta tecnología. Ethernet por sus atributos no solo la podemos encontrar implementada en los entornos LAN, sino que puede ser expandida a redes MAN y WAN.

Ethernet en el área metropolitana ofrece muchos beneficios no solo a los operadores de telecomunicaciones, sino también a las empresas y usuarios domésticos, ya que a través de estas redes se puede hacer uso de muchas aplicaciones avanzadas, como lo son la telefonía hospedada, voz sobre IP (VoIP), flujo de video (streaming) y emisión de video, aplicaciones en tiempo real, redes privadas virtuales (VPNs) seguras de Capa 2 y Capa 3, Intranets y extranets de negocios.

Además, al hacer un análisis de Metro Ethernet en la actualidad, pudimos darnos cuenta que algunas empresas muy reconocidas a nivel mundial, como es el caso de NORTEL, CISCO, ALCATEL, han ido incorporando esta tecnología de alguna u otra manera; estas han desarrollado equipos que se hacen necesario para la implementación de este tipo de redes. Además permiten que METROETHERNET sea un tema de interés para los empresarios.

Al conocer los aspectos que abarca Metro Ethernet, podemos considerarla como una nueva arquitectura tecnológica, la cual aporta muchos beneficios en cuanto se refiere a soluciones de multiservicio, quiere decir esto que soporta una amplia gama de servicios, aplicaciones y mecanismos donde se incluye tiempo real y flujo de datos continuo, como lo es en el caso de audio y video, con alta velocidad con calidad y flexibilidad, lo cual ayuda sin duda a resolver problemas de tráfico.

La flexibilidad, simplicidad, confiabilidad y velocidad con las que cuenta esta tecnología, hacen de ella que sea la de mayor alternativa para los clientes empresariales, para extender sus redes LAN, a redes MAN y WAN.

Metroethernet en la actualidad es un servicio ofrecido por los proveedores de telecomunicación, en el caso de Cartagena por PORMITEL, para interconectar LANs distanciadas geográficamente realizando un transporte WAN, ofreciendo múltiples beneficios a las empresas que hacen uso de este tipo de tecnología, como lo es la facilidad de uso, bajo costo, ancho de banda a menor costo y flexibilidad. MetroEthernet puede soportar diferentes tecnologías y protocolos de transporte tales como SONET, DWDM, MPLS, entre otras.

Al finalizar el estudio de esta tecnología creemos que las nuevas funcionalidades que esta ofrece, le permite a los proveedores de servicio explotarla al máximo, para brindar mejores servicios que serán prestados de manera mas flexible de acuerdo a las necesidades de cada cliente. Y ofrece una gran relación costo/beneficio la cual la hace más llamativa.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.metrobility.com>
- <http://www.suratel.com/conyenido.php?c=1&s=16>.
- <http://www.infonetics.com/>.
- <http://www.cisco.com/go/metroethernet>
- <http://www.metroethernetforum.org>
- http://www.byteandswich.com/document.asp?doc_id=18246
- <http://www.convergedigest.com/blueprint/ttp05/z1mef2.asp?ID=151&ctgy=8>
- <http://www.opticalkeyhole.com/obspost/mef.asp?bhcd2=1116273831>
- <http://www.bitacoradigital.com/2004/enero/27enero/portada/portada2.htm>
- <http://www.grupoice.com/esp/tele/infraest/proyectosdetelecom.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos17/metro-ethernet/metro-ethernet.shtml>
- <http://www.metroethernetforum.org/metro-ethernet-services.pdf>

ANEXOS

ANEXO A ABREVIATURAS

ANEXO B GLOSARIO

ANEXO C INFORMACION TECNICA DE DISPOSITIVOS

ANEXOS

ABREVIATURAS

CBS.	Committed Burst Size
CDMA.	Code Division Multiple Access
CIR.	Committed Information Rate
CPE.	Customer Premise Equipment
DIX.	Digital Intel Xerox
EBS.	Excess Burst Size
EFM.	Ethernet in the first mile
EIR.	Excess Information Rate
EVC.	Conexión Ethernet Virtual
MEN.	Metro Ethernet Networks
MEF.	Forum Metroethernet
MPLS.	Multi Protocol Label Switching
PBT.	Principal Proveedor de Transporte
PARC.	Palo Alto Research Center
QoS.	Calidad de Servicio
UNI.	User Network Interface
VPN.	Redes privadas virtuales
VoIP.	Voz sobre IP
ATM.	Asynchronous Transfer Mode
BER.	Bit Error Ratio
PVC.	Permanent Virtual Circuit

GLOSARIO

802.11: Comité de la IEEE responsable de la implantación de estándares LAN sin cables.

802.3: Comité de la IEEE que permite el Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones -CSMA/CD.

ANCHO DE BANDA: En un canal, es la capacidad de transmisión de datos del mismo. En un mensaje, se relaciona con la cantidad de información que transporta. Se mide Hz o múltiplos.

ATM (Asymmetric Transfer Mode): Es un modo específico de transferencia de paquetes de datos que divide los paquetes en celdas de tamaño fijo y de pequeña longitud.

BACKBONE: Es el segmento principal de una red de área local, que soporta la mayor carga de red y que realiza la distribución de la señal hacia los demás segmentos.

CIR (Committed Information Rate): El caudal mínimo de información que garantiza el operador telefónico al cliente, normalmente el proveedor de acceso, el resto del ancho de banda. Está pues sujeto al estado de la red y las necesidades del Operador telefónico.

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance): Método de acceso a la red con contención en el que explora la red antes de enviar, para determinar si está libre el canal.

CSMA/CD (Carrier Senses Multiple Access/ Collision Detection): Es un acceso al medio que cuando una estación quiere transmitir, escucha primero el canal para ver si no hay ninguna estación que ya haya empezado a transmitir.

DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing. Tecnología óptica usada para aumentar el ancho de banda sobre fibra óptica existente en backbone.

ETHERNET: Sistema LAN de estándar industrial que opera a 10, 100, 1000 y 10000 Mbps.

FULL-DUPLEX: Sistema o dispositivo que permite la transferencia simultánea de datos en las dos direcciones (envío y recepción). Por ejemplo, los teléfonos y la mayoría de los módem operan en full-duplex.

HALF-DUPLEX: Característica de un medio de comunicación por la cual no se pueden enviar y recibir datos simultáneamente. A diferencia del full-duplex, se debe esperar que una parte termine de transmitir para poder enviar información por el mismo medio. En cierta forma, hablar por teléfono es un proceso de comunicación half-duplex, donde por momentos se habla y por momentos se escucha, pero donde se hace difícil establecer una comunicación si los dos participantes hablan a la vez. Un ejemplo serían los walkie-talkies.

GFP: Government Furnished Property (GFP). Las instalaciones, el equipo, el material, las fuentes, u otros servicios proporcionaron por el gobierno para el uso por todos los abastecedores anticipados en la solicitud. Los costes para GFP incluido en una solicitud se consideran los costes comunes. Los costes de los costes de reemplazo, del seguro, del mantenimiento y de la reparación para GFP pueden o no se pueden gobierno-equipar, dependiendo de las provisiones en la solicitud.

GIGABIT ETHERNET: Gigabit Ethernet, también conocida como GigE, es una ampliación del estándar Ethernet (concretamente la versión 802.3ab y 802.3z del IEEE) que consigue una capacidad de transmisión de 1 gigabit por segundo que en la práctica se convierten en unos 100 megabytes útiles (Fast Ethernet tiene alrededor de 10). Funciona sobre cables de cobre (par trenzado) del tipo UTP y categoría 5, y por supuesto sobre fibra óptica. Tecnología que incrementa diez veces la velocidad de Fast Ethernet, 1 gigabit por segundo (Gbps) o 1000 Mbps. Toma ventaja de la alta velocidad de la tecnología de interface física de ANSI X3T11 FibreChannel mientras que mantiene el mismo formato que IEEE 802.3.

IEEE (Institute of Electrical Engineers): Sociedad profesional responsable de muchos estándares de redes, principalmente Ethernet y su derivada sin cable 802.11.

INTERNET: Red de área extensa que interconecta multitud de redes TCP/IP de extensión internacional.

IP (Internet Protocol): Protocolo que dirige el modo en que los paquetes de datos se conducen a través de Internet.

ISDN (Integrated Services Digital Network): Una red de comunicaciones completamente digital, que aporta canales de 64 Kbps cada uno.

LAN (Local Area Network): Una red de datos que conecta aparatos cercanos, normalmente dentro del mismo edificio u oficina.

MAN: Red de área metropolitanas (MAN) Una red MAN es una red que se expande por pueblos o ciudades y se interconecta mediante diversas instalaciones públicas o privadas, como el sistema telefónico o los suplidores de sistemas de comunicación por microondas o medios ópticos.

METRO ETHERNET: es un término usado para describir una red de la tecnología de Ethernet en un área metropolitana.

MPLS: Multi-protocol label switching. Una manera de guardar todos los paquetes del IP de la misma sesión de la voz o del vídeo se asoció a uno a en un "flujo común," agregando una etiqueta especial al paquete del IP.

PCS (Personal Communications Services): Nombre genérico para cualquier servicio digital móvil de datos o de voz, especialmente aquellos que utilizan la banda de los 1900 MHz en los Estados Unidos.

PROTOCOLO: Conjunto de reglas que controlan el formato y la transmisión de datos.

SONET/SDH: SONET y SDH son un conjunto de estándares para la transmisión o transporte de datos síncronos a través de redes de fibra óptica. SONET significa por sus siglas en inglés, Synchronous Optical Network; SDH viene de Synchronous Digital Hierarchy. Aunque ambas tecnologías sirven para lo mismo, tienen pequeñas diferencias técnicas, de manera semejante con el T1 y el E1. SONET, por su parte, es utilizada en Estados Unidos, Canadá, Corea, Taiwan y Hong Kong; mientras que SDH es utilizada en el resto del mundo. Los estándares de SONET están definidos por la ANSI (American National Standards Institute) y los SDH por la ITU-T (International Telecommunications Union).

VPNs (Virtual Private Network): Es un servicio que transforma la Internet en una red global segura para dirigir negocios y comercios, ya que hace posible conectar los recursos y componentes de una red a otra, con el fin de compartir y transmitir la información de forma segura y confidencial entre la empresa y sus sucursales, socios, proveedores, distribuidores, empleados y clientes utilizando una red pública como canal para comunicar los datos privados.

WAN (Wide Area Network): Es la red de mayor cobertura, llegando a cubrir el área de todo un país, un continente o incluso más.

WDM: En telecomunicación, la multiplexación por división de longitud de onda (WDM, del inglés Wavelength Division Multiplexing) es una tecnología que multiplexa varias señales sobre una sola fibra óptica mediante portadoras ópticas de diferente longitud de onda, usando luz procedente de un láser o un LED.

INFORMACION DE DISPOSITIVOS

Passport 8010

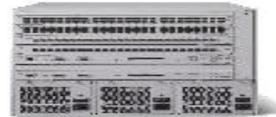
Passport 8600 routing switch



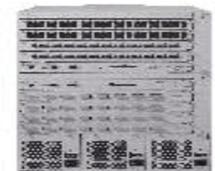
Passport 8010co Chassis



Passport 8003 Chassis



Passport 8006 Chassis



Passport 8010 Chassis

A través de su línea de productos Passport, Nortel Networks está habilitando a los proveedores de servicio para ascender por la cadena de valor para capitalizar los servicios de Internet de alto crecimiento. Además de ser una base ampliable y confiable para ATM y servicios de Frame Relay, la integración de Passport con otros productos de Nortel Networks que lideran el mercado lo convierten en una solución de infraestructura clave para servicios de Internet. Passport de Nortel Networks ofrece numerosos beneficios, incluyendo compartimiento dinámico de ancho de banda, sofisticadas garantías de calidad de servicio, superioridad de rendimiento, y mayores niveles de privacidad y seguridad.

Especificaciones Tecnicas:

General

MPN: DS1412001

Tipo de dispositivo: Conmutador

Tipo incluido: Montaje en bastidor - externo

Cantidad de módulos instalados (máx.): 2 (instalados) / 10 (máx.)

Anchura: 47 cm

Profundidad: 50.5 cm

Altura: 58.2 cm

Color incluido: Gris

Conexión de redes

Cantidad de puertos: 48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX

Velocidad de transferencia de datos: 100 Mbps

Protocolo de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet

Tecnología de conectividad: Cableado

Protocolo de conmutación: Ethernet

Características: Conmutación Layer 2, activable

Cumplimiento de normas: IEEE 802.3, IEEE 802.3u

Expansión / conectividad

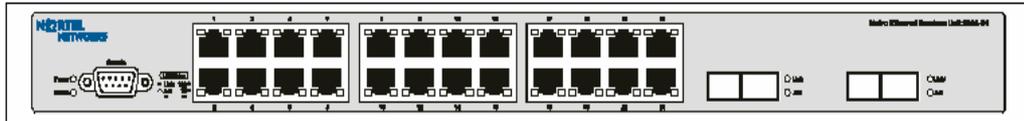
Total ranuras de expansión (libres):

- 10 (8) x Ranura de expansión
- 1 (0) x PC Card

Interfaces:

- 1 x gestión - RS-232 - D-Sub de 9 espigas (DB-9) macho - 1
- 48 x red - Ethernet 10Base-T/100Base-TX - RJ-45 hembra - 1
- 1 x red - Ethernet 10Base-T - RJ-45 hembra - 1

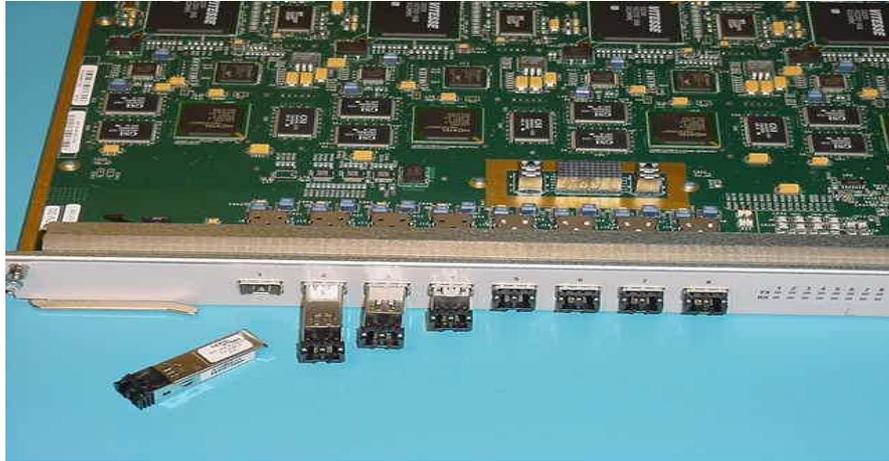
ESU 1850



Nortel Metro Ethernet Services Unit (ESU) 1850 tienen como objetivo permitir la entrega de voz, video o datos sobre cualquier puerto, además de que tienen la capacidad de separar de forma segura el tráfico del usuario final para más de 4,000 suscriptores en cada uno de los puertos.

En conjunto con las nuevas capacidades de transmisión múltiple de Protocolo de Internet (IP) que también ya están disponibles, dichas mejoras ofrecen una plataforma capaz de soportar la entrega de servicios de acceso IPTV, VoIP y por Internet a decenas de miles de suscriptores residenciales y empresariales que utilizan una sola infraestructura Ethernet.

SFP Pluggable Optics



MRV proporciona interfaces para conectar una amplia variedad de aplicaciones de la empresa a la Compañía, desde el campus de Metro.

La principal solicitud de SFP, tecnología es en los medios de comunicación solicitudes de conversión. Aquí, vemos la conversión de los diferentes protocolos de cobre a fibra, o multimodo a un solo modo de la fibra con la misma infraestructura física. El uso de SFP simplifica el diseño y reduce drásticamente el inventario de piezas de repuesto de mano, ofreciendo una gran reducción de costos para el cliente.