

**Los nuevos servicios que se ofrecen a través en la red requieren cada vez más, un mayor ancho de banda.**

Estas tecnologías están desarrolladas exclusivamente para entornos WAN o para enlaces de core de baja capacidad, pero no tienen ninguna implantación en entornos LAN.

## **ETHERNET**

Ethernet es una tecnología creada por el IEEE, que es el estándar de facto de todas las redes de área local. Sus anchos de banda van desde 10Mbps hasta 1Gbps, aunque ya se escucha hablar de Ethernet sobre 10Gbps.

Un acceso a través de un ISP de 10Mbps suele ser realizado mediante un enlace E3 con una limitación de ancho de banda. Esto hace que un enlace de estas características pueda ser muy caro.

Una de las características de Ethernet es que es actualmente la tecnología más barata en relación con el volumen de tráfico que es capaz de cursar. Además es la tecnología más usada en los entornos LAN.

La mayoría del tráfico que atraviesa Internet está creado por entornos Ethernet. Si la salida a Internet también se hace a través de este entorno, se evitan los costes y la complejidad de realizar la conversión de protocolos para adaptar la encapsulación de los datos al medio de transmisión.

El equipamiento de transmisión de datos puede pasar en algunos casos, de un router de gran capacidad con un número relativamente bajo de puertos Ethernet a un equipo de conmutación de nivel dos con un gran número de bocas. La posible utilización de switches en vez de routers, hace que los costes en infraestructuras a causa

## Ethernet to the home

**E**l problema surge cuando a estos servicios se accede a través de enlaces WAN que suelen ser de baja capacidad y de alto coste. Es por ello que las operadoras desean incrementar el ancho de banda de los bucles de abonado para que estos puedan usar los servicios ofertados.

Para poder soportar la cantidad de tráfico que se pueden cursar a causa de los nuevos servicios, las operadoras están migrando sus cores de enlaces ATM (622 Mbps como máximo) a enlaces POS (STM-64= 10Gbps ó STM-16=2,5Gbps). Con estos grandes anchos de banda en el núcleo de la red, aquéllas están preparadas para soportar un incremento del tráfico cursado por los clientes. El cuello de botella en toda esta arquitectura está por tanto en el ancho de banda que los bucles de abonado proporcionan a los clientes y, por tanto, ése es el punto en el que más esfuerzo se está invirtiendo en este instante.

### **ACCESOS WAN**

Actualmente los accesos WAN más conocidos son: ADSL, E1, E3 o incluso OC-3.

- ADSL: Esta tecnología tiene su fuerte en la reutilización del cobre como medio de transmisión. La opción de mayor ancho de banda que se ofrece actualmente es de 2Mbps en sentido descendente y 300Kbps en sentido ascendente.
- E1: Estos enlaces tienen una capacidad bidireccional de 2Mbps.
- E3: Estos enlaces tienen una capacidad bidireccional de 34Mbps.
- STM-1/OC-3: Estos enlaces pueden ser tanto ATM como SDH, y tienen una capacidad de 155Mbps.

Estos son los enlaces que se suelen suministrar en condiciones normales y en función de las necesidades de cada cliente. El problema de estos enlaces es que necesitan equipos de transmisión muy caros: routers de capacidad importante y poca densidad de puertos.

El gasto que el ISP debe acometer para poder ofertar este servicio, se traslada inevitablemente al usuario, lo que constituye uno de los motivos principales de que el coste de estos enlaces sea bastante elevado.

• **Felicidad García Riesco**  
felicidad@satec.es



• **Julio Alba**  
jalba@satec.es



de los equipos de datos sea bastante reducida si se tiene en cuenta la cantidad de datos que pueden ser cursados por esa infraestructura.

En este sentido se puede decir que una arquitectura Ethernet permite:

- Reducir los costes en equipamiento
- Reducir los costes de operación
- Reducir la complejidad de la red
- Que se pueda hacer la conmutación del tráfico sobre nivel de enlace, sin ser necesario llegar al nivel de red.

La tecnología Ethernet está estandarizada por el IEEE y este organismo está formado por casi todos los fabricantes de equipos de esta tecnología, lo que conlleva un principio de garantía de compatibilidad entre equipos de diferentes fabricantes.

Una red diseñada conforme a este estándar es totalmente independiente del servicio, con lo que permite garantizar la disponibilidad de servicios como voz, datos, multicast, etc.

Para profundizar en todos los puntos relativos a Ethernet en la primera milla (la primera milla se considera que es la parte rela-

tiva al bucle de abonado), se ha creado un grupo de trabajo llamado "Ethernet in the First Mile", con los objetivos de la ilustración 1.

Esta tecnología se puede implementar tanto sobre cobre como sobre fibra óptica. Obviamente, si se implementa sobre cobre, los anchos de banda disponibles serán menores y además vendrán determinados por la distancia entre el equipo de transmisión y la central. Un ejemplo puede ser Ethernet sobre VDSL (EoVDSL).

Un ISP que desee ofrecer este servicio debe diseñar una arquitectura de red sin medios compartidos. Se debe garantizar en todo momento un ancho de banda disponible full-duplex.

Para entornos EttB (Ethernet to the Business) la arquitectura más usada es una punto a punto con el ancho de banda contratado.

Para entornos EttH (Ethernet to the Home), una arquitectura propuesta y con mucha aceptación es la llamada RPR (Resilient Packet Ring). En este caso lo que se hace es formar un anillo de enlaces Sonet con elementos ADM (add and drop multiplexer) y sobre ese anillo se ofrece el servicio a los usuarios

finales que, sin embargo, no suelen requerir (de momento) estos anchos de banda tan grandes.

### CONCLUSIONES

En este artículo se ha dado una breve introducción sobre la tecnología Ethernet en el bucle de abonado. De esta forma se podrán llevar grandes anchos de banda a los usuarios finales. Esta tecnología hará posible el despegue en el desarrollo de nuevos servicios en Internet, como el de vídeo o televisión, que requerirán mayores anchos de banda. Estos servicios actualmente no pueden ser prestados ya que el ancho de banda del bucle de abonado no permite recibir las imágenes y el sonido con la suficiente calidad. Estos nuevos servicios son los que darán valor añadido a esta tecnología y supondrán un volumen de facturación bastante importante en un futuro próximo.

Ethernet to the home será implantada cuando los proveedores de acceso estén dispuestos a invertir en esta nueva infraestructura. Hoy en día hay dos factores que impiden el rápido desarrollo de esta tecnología: la falta de liquidez para acometer estas inversiones y la necesidad de amortizar infraestructuras creadas recientemente. Un ejemplo de este segundo punto, es la infraestructura que se ha creado para prestar los servicios ADSL.

**Julio Alba Soto y Felicidad García Riesco**

• **Consultores/Directores de Proyectos Sistemas Avanzados de Tecnología (SATEC S.A.)**



Support subscriber access network topologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Point-to-multipoint on optical fiber</li> <li>• Point-to-point on optical fiber</li> <li>• Point-to-point on copper</li> </ul>
Provide a family of physical layer specifications	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100BaseX, extended temperature range optics</li> <li>• 100BaseX &gt;= 10 km over single-mode<sup>SM</sup> fiber</li> <li>• PHY for single-pair, nonloaded, voice-grade copper. Distance &gt;= 2500 ft and speed &gt;= 10-Mbps aggregate</li> <li>• PHY &gt;= 10 km over SM fiber and &gt;= 16:1 split ratio</li> </ul>
Support in- and OAM in subscriber access networks, including:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remote failure indication</li> <li>• Remote loopback</li> <li>• Link monitoring</li> </ul>

Source: IEEE 802.3ah ETM Task Force

Objetivos del "Ethernet in the First Mile" working group