

Resumen de prensa

26 de febrero de 2002

DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN

El Dow Jones supera el 10.000 por segunda vez este mes. [Ericsson citada.](#) (Cinco Días)

[Ericsson](#) niega que pretenda cerrar su planta de Zamudio. (El Correo)

Listos para jugar. [Ericsson citada.](#) (Movilfonía) 3 páginas.

Música en las manos. [Ericsson citada.](#) (Movilfonía)

Redes DWDM metropolitanas. [Ericsson citada.](#) (ComunicacionesWorld) 3 páginas.

Bluetooth tiene competencia. [Ericsson citada.](#) (Movilfonía) 2 páginas.

Telefónica Móviles aportará hasta 250 millones de euros en Italia. La española prestaría al resto de accionistas de Ipse 2000 las aportaciones relativas a sus participaciones. (La Gaceta)

Metrocall ofrecerá telefonía móvil en el suburbano de Madrid. (Cinco Días)
DoCoMo acts on Eurobond. (Financial Times)

NEC ha firmado un acuerdo con KPN Mobile para hacer los primeros teléfonos móviles fuera de Japón. (Cinco Días)
Marconi negocia la venta de una filial y repunta el 15% en bolsa. (Cinco Días)

Global Crossing's Creditors Analyze Sales, Swaps and Executive Benefits. (The Wall Street Journal)

Qualcomm is aided by rise in chip demand. (Financial Times)
Nokia Expects Growth in China Revenue. (The Wall Street Journal)

Estrategia alcista a corto plazo sobre Nokia. (Inversión)

Entrevista a Hugh Brogan, Presidente de Sendo. (Movilfonía) 2 páginas.

Explosión de la capacidad de las redes MAN

Durante los últimos años, DWDM ha sido una de las soluciones tecnológicas que más atención ha suscitado dentro del campo de las comunicaciones ópticas. La madurez de esta tecnología y la explosión de la demanda de ancho de banda en las redes de acceso y metropolitanas han propiciado su adaptación desde entornos de largas distancias a entornos metropolitanos, presentándose como una de las alternativas más atractivas en cuanto a prestaciones-coste.



En la actualidad y pese a la actual crisis económica mundial, estamos asistiendo a una auténtica revolución de las telecomunicaciones avanzadas, derivada principalmente de la liberalización del sector y el crecimiento de los usuarios de Internet y de la telefonía móvil. De hecho, durante los últimos años se han registrado tasas de crecimiento del número de usuarios y de tráfico superiores al 100% y al 50%, respectivamente. Según datos de RHK (www.rhk.com), el ancho de banda que soportarán las redes de telecomunicaciones se incrementará alrededor de un 300% de ocho a diez años.

Esta situación ha propiciado la instalación de redes de gran capacidad y bajo coste basadas en la fibra óptica como medio de transmisión. La única tecnología hoy capaz de explotar todo el ancho de banda ofrecido por la fibra óptica es DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), que permite además una evolución flexible y económica de las redes actuales que dé respuesta a la demanda de mayor ancho de banda por parte de los nuevos servicios multimedia. Pero como DWDM requiere componentes ópticos muy complejos y caros, desde su aparición se ha utilizado principalmente en enlaces punto a punto de larga distancia. No obstante, la enorme demanda de ancho de banda y su madurez tecnológica ha permitido su introducción en las redes metropolitanas.

Mientras en los entornos de larga distancia, DWDM es prácticamente la única solución viable, en el sector metropolitano aparecen diferentes alternativas y su elección depende del modelo de negocios del proveedor de servicios en cuestión. La aplicación de DWDM a este entorno de cortas distancias se ha posibilitado por la búsqueda de un balance entre precio y rendimiento de los componentes ópticos, bastante más sencillos y baratos que los utilizados para entornos de largas distancias donde el principal reto actual reside en conseguir un mayor número de longitudes de onda sobre mayores distancias, forzando a los fabricantes a suministrar componentes aún más caros y de mayor rendimiento.

La principal ventaja de esta tecnología es el alto ancho de banda que ofrece. Los sistemas DWDM comercialmente disponibles para largas distancias soportan en la actualidad hasta 800 Gbps (80 longitudes de onda a 10 Gbps), superando el cuello de botella alcanzando en SDH/SONET en 10 Gbps correspondientes a un STM-64/OC-192. También cabe destacar su transparencia, pues en cada una de las longitudes de onda se pueden ubicar diferentes tasas de bit y protocolos de las capas superiores, e incluso señales previamente multiplexadas por división en el tiempo o TDM (*Time Division Multiplexing*). Los sistemas instalados actualmente transportan, entre otras opciones, PDH (140/565 Mbps), SDH/SONET (155/622/2.500/10.000 Mbps), Fast Ethernet (100 Mbps), Gigabit Ethernet (1.250 Mbps), Fibre Channel (100 Mbps), etc. Por otro lado, aunque los sistemas DWDM son relativamente caros debido a la necesidad de componentes ópticos muy avanzados, la reducción en equipamiento y fibras supone una reducción de costes relativamente grande en sus inversiones y en su mantenimiento.

Aplicación en las redes metropolitanas

Las redes DWDM de larga distancia suelen basarse en enlaces punto a punto, y, por lo general, no suelen utilizar ningún tipo de protección. Se pueden distinguir cuatro tipos de sistemas: amplificador óptico de línea u OLA (*Optical Line Amplifier*), terminal multiplexor y demultiplexor óptico u OTM (*Optical Terminal Multiplexer*), terminal de inserción y extracción óptico u OADM (*Optical Add and Drop Multiplexers*) y cross-connect óptico u OXC (*Optical Cross Connects*).

La misión de un OLA es amplificar la señal multiplexada en longitud de onda, es decir, sin ningún tipo de conversión electroóptica. El OTM se encarga de multiplexar (en transmisión) y demultiplexar (en recepción) los canales ópticos. La misión de un OADM es extraer información de un determinado canal óptico e insertar nueva información reutilizando o

no dicho canal, sin alterar el resto de canales multiplexados en longitud de onda y sin ningún tipo de conversión electroóptica. Finalmente, el OXC es un conmutador de canales entre fibras de entrada y fibras de salida; es, por lo tanto, el elemento que proporciona mayor flexibilidad en la red y por limitaciones actuales en la tecnología óptica la mayoría de los dispositivos comercialmente disponibles realizan conversión electroóptica limitando su transparencia.

Las redes DWDM metropolitanas, a diferencia de las de larga distancia, se basan en arquitecturas en anillo dadas sus necesidades de flexibilidad. La arquitectura en anillo posibilita, además, ofrecer a un precio muy económico protección de canal y de línea. Debido también a sus cortas distancias, los únicos sistemas que se utilizan son los OADM y OXC, aunque con diferencias significativas en su diseño respecto a sus equivalentes en el entorno de largas distancias. La diferencia fundamental entre los sistemas DWDM metropolitanos y los de larga distancia es que en los primeros no son necesarios amplificadores ópticos, con lo cual se consigue un importante ahorro económico.

Por otro lado, las longitudes de onda utilizadas en los sistemas DWDM de larga distancia tienen que estar dentro del ancho de banda de los EDFA, que va de 1.530 a 1.625 nm; es decir, abarcan la tercera ventana de comunicaciones ópticas. Las longitudes de onda utilizadas en los sistemas DWDM metropolitanos, en cambio, pueden extenderse en toda la banda de 1.280 nm a 1.625 nm; es decir, abarcan la segunda y tercera ventana de comunicaciones ópticas. Según esto, puesto que el ancho de banda en el cual se pueden disponer las longitudes de onda es sensiblemente mayor en el DWDM metropolitano que en el de larga distancia, es posible utilizar filtros ópticos y láseres menos complejos y baratos. Por ejemplo, los sistemas DWDM de larga distancia trabajan habitualmente con desplazamientos de longitudes de onda menores o iguales 0,8 nm (o 100 GHz) y los metropolitanos superiores a 100 GHz, lo cual supone utilizar láseres con técnicas de integración más sencillas y con más tolerancia a la temperatura. Los láseres utilizados en DWDM son los de realimentación distribuida o DFB (Distributed FeedBack), que permiten obtener canales ópticos muy estables y con un ancho espectral muy pequeño, sin espúreos y con unas potencias de salida relativamente altas.

En cuanto a filtros de multiplexación y demultiplexación de canales, los sistemas de larga distancia utilizan AWG (Arrayed Waveguide Grating), rejillas de guíaondas en forma de matriz que permiten acoplar y desacoplar un número relativamente alto de canales ópticos con un espaciado en longitud de onda muy pequeño, con bajas pérdidas y con alto aislamiento. Los sistemas metropolitanos, por su parte, se ba-

Un mercado en transición

Según un estudio de Pioneer (www.pioneerconsulting.com), se prevé que el mercado de redes MAN ópticas pase de los 2.980 millones de dólares correspondientes a 2001 a los 13.174 billones de dólares en 2005. Norte América será el área geográfica que lidere este crecimiento, debido al entorno competitivo de sus regiones, el liderazgo en suministro y producción de equipos, la concentración del tráfico de Internet y la escasez de infraestructura de fibra óptica metropolitana.

En general, el mercado mundial de sistemas DWDM disminuyó en el año 2001 un 14%, acumulando un total de 7.100 millones de dólares, de acuerdo con las conclusiones de KMI (www.kmicorp.com). Durante los años 1998-2000 se produjo un enorme crecimiento de esta tecnología debido principalmente a la explosión de Internet en 1995, que obligó a los proveedores de transporte a largas distancias utilizar las últimas tecnologías de fibra y equipos ópticos. De esta forma, el mercado de DWDM prácticamente se duplicó del año 1999 al 2000, pasando de 2.300 millones de dólares en 1998 a 4.200 millones en 1999 y 8.300 en 2000. Pero ya en 2001, como la mayoría de las redes de larga distancia ya estaban preparadas para soportar la mayor demanda de capacidad, el mercado se contrajo sensiblemente. De hecho, de los 7.100 millones de dólares invertidos por las operadoras el pasado año, sólo alrededor de 4.100 millones corresponden a nuevos equipos, un 26% menos que en 2000, mientras que las inversiones destinadas a ampliar estos sistemas para soportar nuevos canales supusieron 3.000 millones, lo que supone un incremento del 9%.

Estimación de la demanda

No obstante, se prevé que el mercado de sistemas DWDM vuelva a crecer en 2002, gracias al tirón que experimentarán los sistemas metropolitanos, cuyo volumen de negocio aumentará un 63%, lo suficientemente significativo como para contrarrestar la caída de un 23% que registrarán los sistemas de larga distancia. Por regiones, se espera un crecimiento superior al 50% en Asia Pacífico y otras regiones del mundo, y una disminución de alrededor del 23% en Europa y Norte América.

Manejando una estimación de la demanda de ancho de banda relativamente moderada, la consultora KMI prevé que el 60-70% de la capacidad de los sistemas instalados durante los años 1999 y 2000 sea utilizado durante los años 2002 y 2003, obligando a los proveedores de transporte a instalar nuevos sistemas. Esto, junto a la proliferación de las tecnologías de acceso de banda ancha como UMTS, RDSI, ADSL o LMDS, que permitirán ofrecer a los usuarios servicios interactivos y multimedia de diversa índole (videoconferencia, televisión digital de alta definición, transmisión de grandes cantidades de datos entre computadoras y terminales móviles remotos, etc.) supondrá una explosión del mercado de DWDM a partir del año 2003, alcanzando más de 23.200 millones de dólares en 2005, de los que más del 20% corresponderá a entornos metropolitanos.

En nuestro país, DWDM es una tecnología utilizada por prácticamente todas las operadoras de telecomunicaciones, siendo Telefónica de España el principal inversor de este mercado, cuyas primeras instalaciones en sistemas de larga distancia comenzaron durante el año 1998. Telefónica de España ha sido también la primera operadora en instalar sistemas DWDM metropolitanos, precisamente durante 2001. Mientras que el tráfico soportado por los sistemas de larga distancia ha venido siendo principalmente SDH, en los sistemas metropolitanos se espera una gran demanda de tráfico Gigabit Ethernet.

Fabricantes

Los fabricantes de sistemas DWDM ya empezaron durante 2001 a lanzar productos comerciales adaptados a entornos metropolitanos. Entre los principales fabricantes de estos sistemas, cabe destacar a:

- ▶ Alcatel (www.alcatel.com)
- ▶ Ericsson (www.ericsson.com)
- ▶ Lucent Technologies (www.lucent.com)
- ▶ Nortel Networks (www.nortel.com)
- ▶ Ciena Corporation (www.ciena.com)
- ▶ Cisco Systems (www.cisco.com)
- ▶ Fujitsu (www.fujitsu.com)
- ▶ Marconi Communications (www.marconi.com)
- ▶ NEC (www.nec.com)
- ▶ Siemens (www.siemens.com)
- ▶ Sycamore (www.sycamernet.com)
- ▶ Tellabs (www.tellabs.com)

san en componentes que trabajan con menos canales y más económicos, como los filtros de rejilla de Bragg o los filtros de interferencia.

Diferencias de diseño

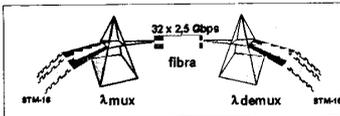
Cuando se diseña una red DWDM de larga distancia se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

DWDM

La multiplexación por división en longitud de onda, multiplexación óptica o DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*), tiene su origen en la posibilidad de acoplar la salida de diferentes fuentes emisoras de luz, cada una a una longitud de onda o frecuencia óptica diferente, sobre una misma fibra óptica. Después de la transmisión a través de la fibra, cada una de estas señales en distintas longitudes de onda pueden ser separadas entre sí hacia diferentes detectores en su extremo final. El componente encargado de inyectar las distintas fuentes sobre la misma fibra óptica es el multiplexor, el de separarlas es el demultiplexor, y el de adaptar las longitudes de onda recibidas a una longitud de onda estandarizada y estable y susceptible de ser multiplexada y demultiplexada es el transpondedor.

El medio de transmisión utilizado en DWDM es la fibra óptica, y en concreto, la fibra óptica

monomodo. Este tipo de fibra, además de soportar mayores anchos de banda que el resto de medios de transmisión de señales, ofrece otras muchas ventajas: baja atenuación, fácil instalación, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad de la señal, posibilidad de integración, etc. La fibra óptica para trabajar con sistemas DWDM es la G.652 o NZDSF (*Non Zero Dispersion Shifted Fibre*); aunque con canales de 2,5 Gbps,



DWDM se adapta perfectamente a la fibra convencional G.652 o SMF (*Standard Single Mode Fibre*), mucho más barata y la utilizada en la mayor parte de las instalaciones hasta la actualidad.

- ▶ balance de potencia o diferencia entre la potencia emitida por el transmisor y la mínima capaz de recibir el receptor.
- ▶ dispersión o ensanchamiento de las longitudes de onda con la distancia recorrida y que puede dar lugar a su solapamiento.
- ▶ no linealidades o espúreos que pueden aparecer debido a la transmisión de altas potencias a través de la fibra
- ▶ ganancia óptica de los amplificadores ópticos o relación entre la potencia a su entrada y salida en el cual su curva de ganancia es más plana amplificando por igual a todos los canales.
- ▶ ancho de banda de los amplificadores ópticos o rango de longitudes de onda susceptible de amplificar sin distorsión.

Cuando se diseña una red DWDM metropolitana se ha de considerar únicamente el balance de potencia; es decir, la diferencia entre la potencia transmitida por el transpondedor de transmisión y el transpondedor de recepción correspondiente, teniendo en cuenta también todas las pérdidas asociadas a los filtros de extracción e inserción de canales por los que pasa el canal óptico en cuestión.

La misión del transpondedor de transmisión es adaptar la longitud de onda recibida del equipo cliente a una longitud de onda muy estable estandarizada por el ITU-T y con una potencia óptica bien determinada, que será la entrada al multiplexor. El transpondedor de recepción debe recibir el canal óptico correspondiente procedente del demultiplexor, eliminar el ruido óptico, reducir la diafonía entre canales y enviarlo al equipo cliente con una potencia óptica bien determinada y dentro del rango de longitudes de onda susceptibles de ser recibidas por los detectores ópticos del equipo cliente.

Tecnologías competitivas

Para cubrir las necesidades de las redes MAN, las alternativas que compiten con DWDM metropolitana son SDH/SONET y Ethernet óptico. Estas tres tecnologías establecerán una intensa batalla para dominar este mercado y cada una tiene una serie de ventajas distintivas para los operadores y sus clientes. Otras tecnologías como FDDI o ATM presentan grandes inconvenientes que producirán su declive paulatino en este mercado.

La tecnología más utilizada en redes MAN en la actualidad, es SONET (*Synchronous Optical NETWORK*) del ANSI en Norte América y SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) o JDS (*Jerarquía*

Digital Síncrona) del ITU-T en Europa. Se trata de dos estándares de transmisión digital, en principio de larga distancia, que resuelven los problemas de compatibilidad entre equipos de distintos proveedores, y la gestión y mantenimiento de los equipos, así como la inserción y la extracción de las señales de jerarquías inferiores o de menor capacidad presentadas por su predecesor, PDH (*Plesiochronous Digital Hierarchy*) o JDP (*Jerarquía Digital Plesiócrona*). Tanto PDH como SONET y SDH son tecnologías de transmisión basadas en la multiplexación en el tiempo o TDM, que utilizan la fibra óptica como mero sistema de transmisión, pero que, a diferencia de DWDM, realizan las funciones de amplificación, encaminamiento, extracción e inserción de señales, etc., en el dominio eléctrico.

La tecnología de transporte SDH permite diferentes tasas de bit o STM (*Synchronous Transport Module*), desde STM-1 (155 Mbps) hasta STM-64 (10 Gbps), aunque en breve aparecerán sistemas a SMT-256 (40 Gbps), siendo E1 (2 Mbps) o T1 (1,5 Mbps) la tasa mínima susceptibles de manejar. La

protección se ofrece a través de topologías en anillo, posibles gracias a los ADM (*Add and Drop Multiplexers*) o multiplexores de extracción e inserción de señales, capaces de reconfigurarse del fallo de un enlace en menos de 50 ms. Otras características importantes de SDH son la compatibilidad con la tecnología de transporte precedente, es decir PDH, la posibilidad de transportar nuevos formatos de señales como ATM o IP utilizando POS (*Packet Over SONET*), estandarización mundial, monitorización de errores o calidad de servicio y su potente funcionalidad de administración.

Ethernet óptico, por su parte, está tomando una importancia creciente en el entorno MAN. Se trata de incorporar las ventajas de la óptica respecto al par trenzado de cobre a las características de simplicidad de Ethernet IEEE 802.2, aprovechando además el alto conocimiento técnico que se tiene de esta tecnología y su gran base instalada (más del 95% en redes LAN en sus modalidades de 10 y 100 Mbps). Aunque la velocidad de Ethernet óptico en su estado actual en el mercado es de 1 Gbps, aparecerán las velocidades de 10 y de 40 Gbps a corto plazo. Además, es escalable, mucho más económico que SDH/SONET -aunque también menos fiable y robusta- y capaces de utilizar eficientemente el ancho de banda.

Sin embargo, la calidad de servicio o la posibilidad de priorizar aplicaciones en función de su carácter crítico y tratar adecuadamente el tráfico multimedia que ofrece Ethernet óptico es muy limitada. Por otro lado, tampoco se adaptan demasiado bien a las arquitecturas típicas metropolitanas, los anillos, y las distancias alcanzadas son menores que mediante el resto de tecnologías competitivas.

En definitiva, DWDM metropolitana tiene como principales ventajas el enorme ancho de banda que ofrece y su compatibilidad con SDH/SONET y Gigabit Ethernet. No obstante, no puede por el momento competir con SDH/SONET en cuanto a calidad de servicio, estandarización y flexibilidad; ni con Ethernet en cuanto a costes, simplicidad y universalidad.

Redes MAN

Las redes metropolitanas o MAN (*Metropolitan Area Network*) son redes que cubren ámbitos de una ciudad o varias ciudades cercanas que hacen de interfaz entre las redes troncales de transporte de largas distancias y las redes de acceso. Así, conectan una amplia variedad de protocolos de diversos clientes empresariales de las redes de acceso a las redes de transporte de largas distancias de proveedores de servicios. Las necesidades de estas redes son: escalabilidad, bajo coste, flexibilidad, robustez, transparencia y anchos de banda relativamente altos y adaptados al cliente. El mercado metropolitano es sensiblemente diferente al de larga distancia, que cada vez se orienta más a la mera transmisión de bits al menor coste, y no es válido exportar los productos de larga distancia a este entorno para satisfacer la actual demanda de ancho de banda derivada del incremento del tráfico de datos.

RAMÓN JESÚS MILLÁN TEJEDOR

rjmillan@pcw.idg.es