

RECETGA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La puesta en marcha del Centro de Supercomputación de Galicia permitió, además de ofrecer servicios de cálculo de altas prestaciones, la conexión de los siete campus de las tres universidades de Galicia y de los cuatro centros que el Centro Superior de Investigaciones Científicas posee en Galicia. Así se creó la Red de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia (RECETGA), que tenía como objetivo servir como interconexión de los diferentes centros y dar acceso a la red Internet a través de RedIRIS. El Centro de Supercomputación de Galicia es uno de los 17 nodos que constituyen RedIRIS, que es la red española de intercomunicación de las distintas universidades y centros de investigación, encargándose además de la conexión con las redes internacionales.

En su primera etapa (1993 - 1995), RECETGA fue constituida como una red en estrella de banda estrecha, haciendo uso de los medios disponibles en aquella fecha: líneas punto a punto, líneas RTC,... Se establecieron diferentes conexiones a los distintos centros en función del número de usuarios, el volumen de información transmitido y el elevado coste de las distintas alternativas. Los campus de La Coruña y Vigo fueron conectados por medio de líneas punto a punto de 64Kbps. Para este fin, el CESGA instaló un router CGS en cada uno de los dos campus (en SIAIN en la Coruña y en CACTI de la Universidad de Vigo), los que cuales fueron conectados a las redes locales de cada uno de los campus. Para la conexión del Campus de Santiago, se aprovechó el que el CESGA se encontrase ubicado dentro del propio campus. En un primer momento, la conexión se realizó vía Ethernet. A lo largo del año 1994, la Universidad de Santiago de Compostela unió todos sus centros del Campus de Santiago por medio de una red FDDI que se conectó al CESGA de esta forma.

Para la conexión de los otros cuatro campus se adoptó una solución diferente. El número de usuarios de estos campus era muy inferior al de los otros tres, con lo cual el tráfico existente no justificaba el alquiler de líneas punto a punto. Por este motivo, la conexión se realizó con líneas RTC a 14.4 Kbps. En cada uno de estos campus se instaló un router IGS de CISCO con interface Ethernet al que fueron conectadas las redes locales de los campus.

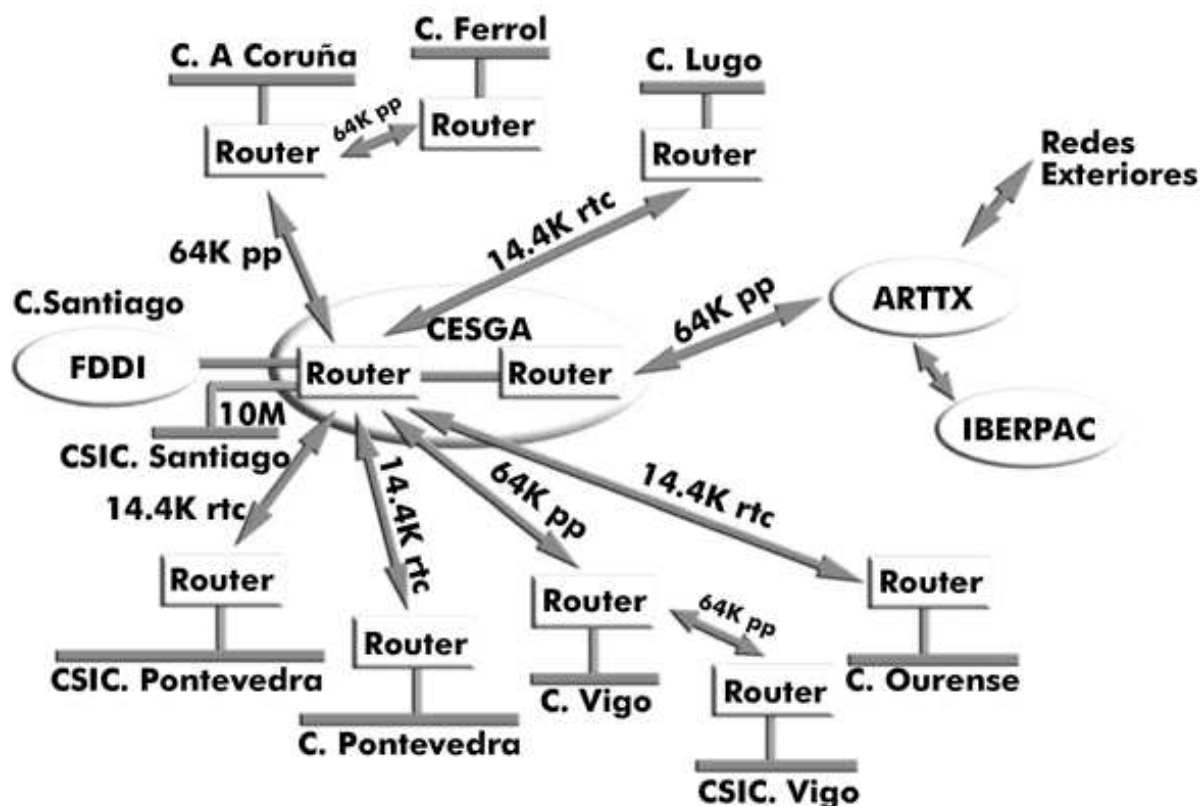
La conexión del centro del CSIC de Vigo se hizo mediante una línea punto a punto de 64 Kbps entre el centro y el Campus de Vigo. Debido a su proximidad al CESGA, el centro del CSIC de Santiago se conectó mediante una fibra óptica en Ethernet. Para los otros dos centros del CSIC en Galicia se optó por líneas por líneas RTC.

Tanto las conexiones como las redes de los distintos campus fueron evolucionando. En 1995, la Universidad de Vigo conectó sus centros del Campus de Vigo en FDDI. Durante el año 1996, la Universidad de La Coruña interconectarán internamente sus centros de los campus de la Coruña y Ferrol en ATM. La Universidad de Santiago de Compostela conectará sus centros del Campus de Lugo en FDDI, y la Universidad de Vigo hará lo mismo con los centros de los campus de Ourense y Pontevedra.

La conexión con el resto de España y del mundo, se hace a través de RedIRIS. La conexión con Madrid se hacía con una línea punto a punto de 64 Kbps; a partir de Enero de 1996, esa línea pasó a ser de 2 Mbps.

La base de los protocolos de la red está constituida por la familia de protocolos TCP/IP. La configuración de la red está orientada a este protocolo, aunque está abierta a otros tipos de protocolos.

El esquema general de red, en su primera etapa era el siguiente:



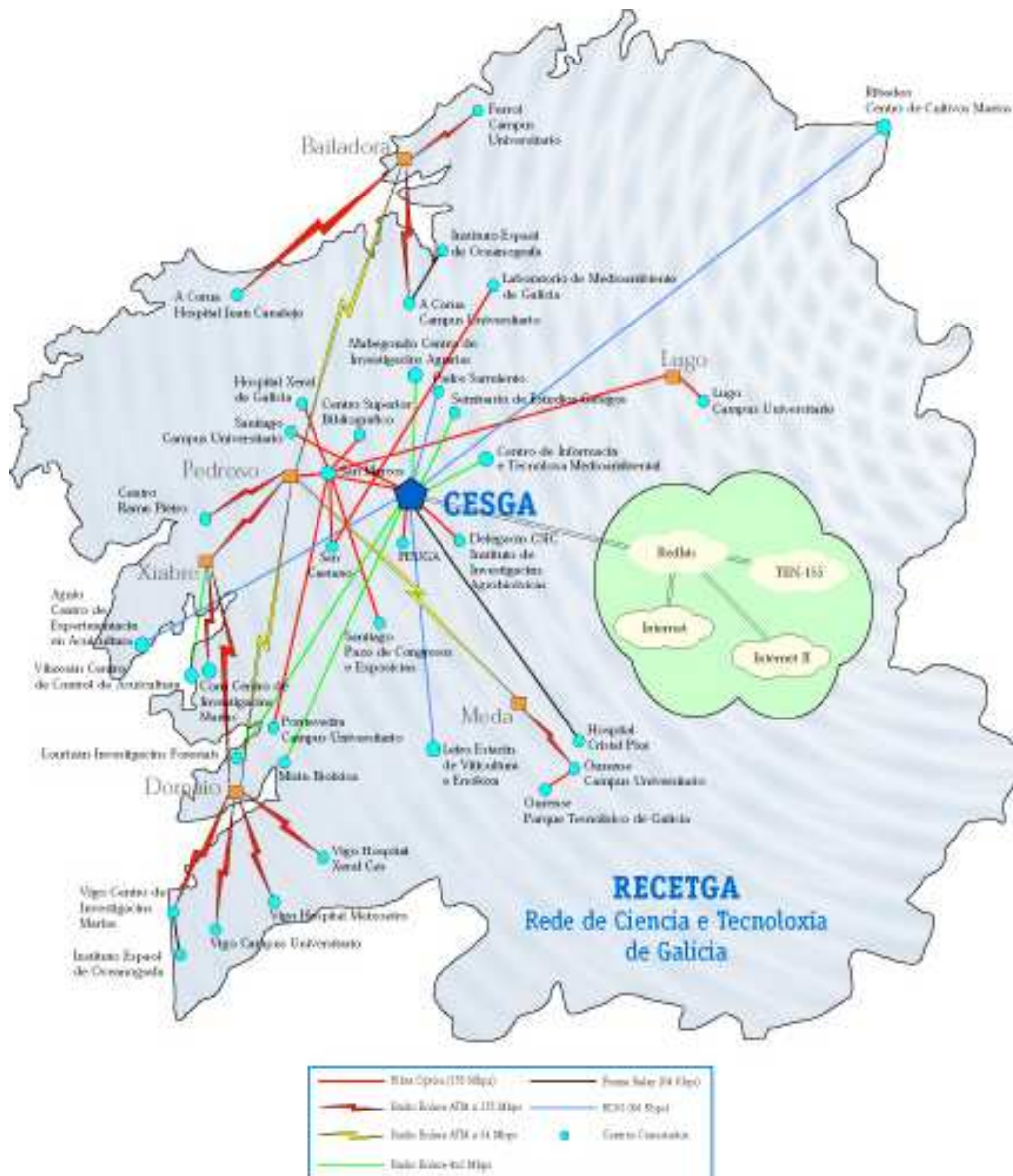
Este diseño de la red estuvo en vigente a lo largo de los años 94 y 95. En este periodo las necesidades de ancho de banda en las comunicaciones cambiaron de forma importante. El número de usuarios que accedían a la red era cada vez mayor (este número se vio incrementado debido a la instalación de las diferentes redes locales en los distintos campus), surgiendo cada día nuevas aplicaciones que les daban más facilidades a los usuarios pero que exigían un ancho de banda cada vez mayor, lo que llevaría a la saturación de la red. Se hacía necesaria, por lo tanto, la actualización de la red, dotando a la comunidad científica Gallega de una red con capacidad para adaptarse a los nuevos requerimientos.

Para resolver esta situación, el CESGA solicitó y consiguió una ayuda a cargo de los Fondos de Desarrollo Regional, FEDER de la Unión Europea para convertir la red antigua en una red de banda ancha. El objetivo de este proyecto era el de realizar una mejora muy importante, por lo que se optó por usar la última tecnología disponible en ese momento, ATM. Con el fin de proceder a la implantación física y lógica de la red, se solicitó la colaboración de las distintas empresas y entes para que presentasen una solución. A esa solicitud acudieron: Retevisión, Unión Eléctrica Fenosa, Telefónica de España y la Dirección Xeral de Comunicación Social da Xunta de Galicia. Estas cuatro organizaciones presentaron solicitudes basadas en fibra óptica (Telefónica de España, Unión Eléctrica Fenosa) y radioenlaces (Retevisión, S.X. Comunicación). De la evaluación tanto técnica como económica de las propuestas realizadas se constató que la mejor de las mismas en todos los apartados era la realizada por la S.X. de Comunicación apoyada en la red de radioenlaces que usa la Radio Televisión de Galicia. En apartados posteriores se incluye un breve resumen de las características de la Red.

Por todo lo expuesto anteriormente, se planteó una solución en la que la red troncal debería consistir en un sistema con rutas alternativas y redundantes (para poder redistribuir el tráfico por criterios de congestión, eficacia, caída de enlace, etc.) que interconecta todos los campus con un ancho de banda de 34/155 Mb. A cada uno de estos nodos, y por medio de enlaces a 155 Mb se conectarán a los

distintos centros (red de acceso). Esta red proporcionará grandes anchos de banda y permitirá la asignación dinámica de los mismos en función de las necesidades y de la demanda. Esta red será flexible y modular, lo que permitirá su posterior crecimiento, así como independiente de las aplicaciones del usuario y de los servicios a ofrecer. La red incorporará distintas redes lógicas sobre una red física única garantizando la impermeabilidad o permeabilidad entre ellas en función de las necesidades, siendo operativamente una red única desde el punto de vista de control, gestión y administración.

Esquema general de la Rede de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia en el año 1998 – ATM



Es una red ATM con soporte SDH en la red de acceso y en la red troncal, soporte PDH en la primera fase y SDH en la segunda, que usa como medio de transmisión redioenlaces y fibra óptica.

El modo de transferencia asíncrono (ATM) era una de las últimas tecnologías disponibles. Era un sistema de alta velocidad que permite la transmisión simultánea de voz, vídeo y datos a grandes

velocidades. Está basado en la combinación de técnicas de conmutación de paquetes y multiplexación por división de tiempo. De esta manera y mediante el uso de celdas de longitud fija, se pueden combinar el tráfico de voz, vídeos y datos.

En ATM se pueden diferenciar cuatro tipos de tráfico en función de sus necesidades y características: CBR (Constant Bit Rate) principalmente voz e imagen, VBR (Variable Bit Rate) video comprimido, ABR (Available Bit Rate) datos a ráfagas y UBR (Unspecified Bit Rate) principalmente datos no críticos.

ATM proporcionaba grandes anchos de banda (34 Mb, 155 Mb, 622 Mb). Estas capacidades, junto con el hecho de soportar los cuatro tipos de tráfico antes descritos, hace que sobre una red ATM puedan convivir diferentes aplicaciones como: transmisión de datos, videoconferencia, aplicaciones gráficas interactivas, vídeo bajo demanda, ... En lo que se refiere a gestión, ATM permite una gestión dinámica del ancho de banda, lo que permite asignar diferentes anchos de banda a las diferentes aplicaciones según las necesidades de cada una en cada momento.

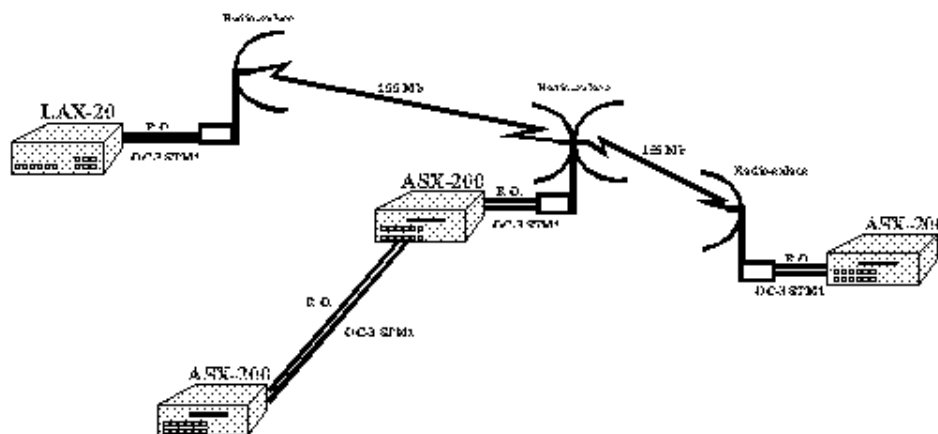
En conclusión se podía decir que ATM sería la tecnología dominante en los próximos años. Su aplicación no se restringe a las redes de área extensa (WAN) como medio de interconexión de redes de área local (LAN), sino que es una tecnología que abarca todo tipo de redes, para aplicaciones de voz, datos e imagen. A diferencia de las otras tecnologías actuales, ATM trabaja con tráfico isócrono (voz) y tráfico a ráfagas (datos), lo que la convierte en una tecnología muy poderosa.

Por estas razones se optó por una solución ATM para RECETGA. La red troncal, era una red con una topología de doble malla con seis nodos, estando el nodo central situado en Santiago. Las comunicaciones se establecen haciendo uso de radioenlaces, con un ancho de banda de 34 Mb, y una trama de reserva de 34 Mb en cada enlace para posibles caídas. Los nodos de acceso se conectan a la red troncal mediante radioenlaces, con un ancho de banda en todos los nodos de acceso de 155 Mb. En una segunda fase, el ancho de banda de la troncal será de 155 Mb.

Los equipos de la red troncal son ASX-200/BX de Fore Systems. Este conmutador presenta una arquitectura que hace posible unos tiempos de retardo mínimos y no existen pérdidas de celdas dentro del conmutador. La conexión con el resto de los conmutadores de la red troncal se hace actualmente por medio de radioenlaces PDH a 34 Mb. Para eso se dispone en cada uno de los conmutadores de interfaces 34 Mb E-3. Para la interconexión con los conmutadores de acceso se dispone de interfaces 155 Mbps OC-3/STM1 Monomodo, los que se interconectan a las tarjetas ópticas de los radioenlaces.

Los radioenlaces son Radio Síncrono (SRA/18m STM-1 18GHz de Siemens). Como se comentó antes, estos equipos disponen de un interface óptico monomodo para la interconexión con los conmutadores de la red troncal y con los conmutadores de acceso.

Los conmutadores de acceso son LAX-20 de Fore Systems. En su configuración disponen de cuatro puertos Ethernet y de un puerto ATM con interface 155 Mbps OC-3/STM1 monomodo, el cual se interconecta con el interface óptico del radioenlace. En la siguiente figura se puede ver un esquema de las conexiones:



Esquema general de la Red de Ciencia e Tecnoloxía de Galicia en 2003 - ATM



En el 2004, se inicia el paso de troncales de la red a fibra óptica con Gigabit Ethernet, disponiéndose al final de este año de la conexión efectiva del nuevo ancho de banda con los Campos de Vigo, Orense, Pontevedra y Santiago. El Campus de Lugo ya dispone de conexión de fibra óptica ATM.

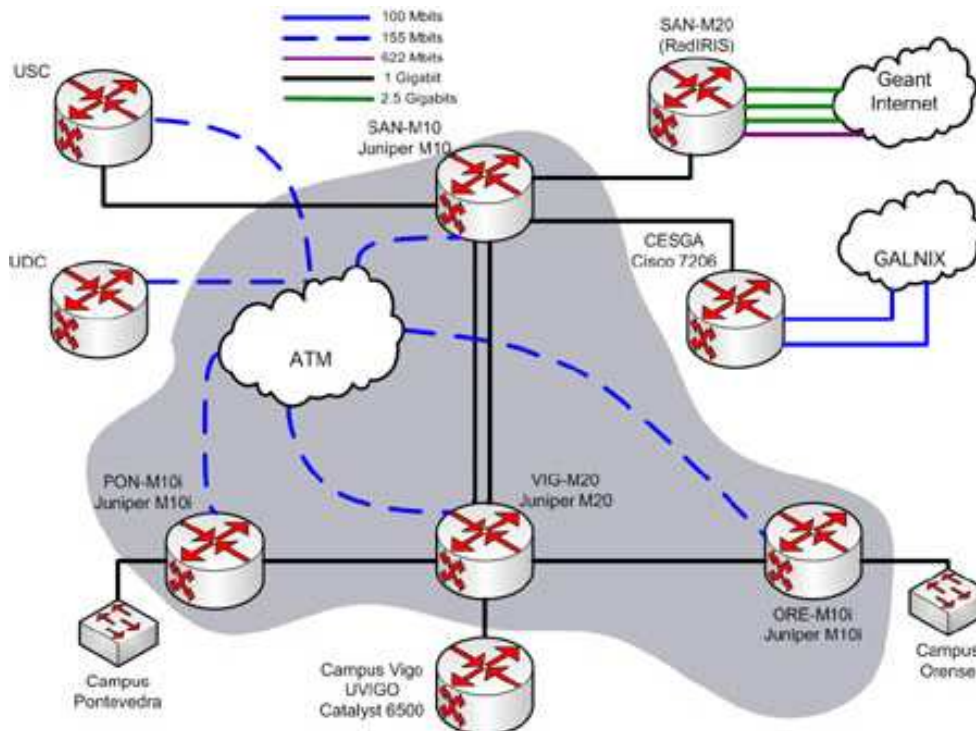
En el año 2005 se planifica la conexión mediante fibra óptica Gigabit Ethernet, de los Campus restantes de la Coruña y Ferrol.

De esta forma en la actualidad coexisten en RECETGA dos núcleos diferenciados:

- Un ATM.
- Un CWDM (que proporciona enlaces Gigabit Ethernet e ATM).

Los enlaces Gigabit llegan a los routers Juniper M-series (M10, M20, 2x M10i) situados en Vigo, Santiago, Orense Y pontevedra dispuestos según un mallado total, esto es, existen interconexiones directas entre todos ellos, lo que proporciona redundancia en el caso de alguno de los enlaces falle. Además, a través de protocolos de routing e ingeniería de tráfico, es posible el balanceo y la priorización de tráfico.

Todo esto queda reflejado en el esquema del núcleo de RECETGA.



Esta red proporciona grandes anchos de banda y permite la asignación dinámica de los mismos en función de las necesidades y de la demanda. Esta tarea se hace desde el sistema de gestión, que está constituido por el software Foreview, que permite, entre otras cosas, la configuración de los equipos, generación de estadísticas, control centralizado de la red, etc.