



# Evolución de las Redes de Investigación

DESDE SUS INICIOS HAN PASADO POR DIVERSAS ETAPAS EN LO QUE SE REFIERE A SU UTILIZACIÓN Y A LAS NECESIDADES QUE MOSTRABAN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD



**Emilio Cabañas Perianez**

DIRECTOR GENERAL  
Telindus

Como todos sabemos Internet nació como una red científica y militar. Durante sus inicios, se decidió que la seguridad de la información que transmitía no era una prioridad; lo más valioso en ese momento era interconectar computadoras de forma tal que pudieran resistir fallos de funcionamiento producto de un ataque militar.

Podemos fijar el origen de su historia en 1957 cuando, en respuesta al lanzamiento del satélite soviético Sputnik, los estadounidenses crean la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (ARPA por sus siglas en inglés) dentro del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América.

Su orientación era clara: aplicar alta tecnología al sistema de defensa estadounidense para evitar, dentro de la carrera tecnológica y política existente, ser sorprendidos (nuevamente) por los avances

tecnológicos del enemigo. Además, pretendía construir una red de información que pudiera servir para propósitos de espionaje y para la interconexión segura entre múltiples puntos de presencia militar de los Estados Unidos.

Más adelante encontramos la primera interconexión de lo que se dio en llamar ARPANET, establecida el 21 de

etapas en lo que se refiere a su utilización y a las necesidades que mostraban desde el punto de vista de la seguridad.

Podríamos separar estas etapas de esta manera:

## Los comienzos

A pesar de sus orígenes militares y teniendo el espionaje como uno de sus objetivos, la seguridad ante intrusiones externas no era una de las prioridades ya que se buscaba una red redundante y resistente ante fallos. La implantación de nuevos nodos y la conexión de usuarios a esta red es algo restringido y controlado ya que no había una separación entre red de investigación y red militar.

## La expansión

El 1 de enero de 1983 Arpanet migra de NCP a TCP/IP en lo que se puede considerar el arranque real de Internet.

Se comienza la estructura jerárquica y la utilización del protocolo hoy conocido. Esto supone en un principio la separación de las redes militares de las redes de investigación y por otra parte la unión a esta nueva

**La red se convierte en pocos años en una cuestión fundamental para cualquier centro de investigación. La lucha por el ancho de banda comienza**

noviembre de 1969, entre la Universidad de California, Los Ángeles y el Instituto de Investigaciones de Stanford. Poco después, el 5 de diciembre de 1969, ya se había formado una red de 4 nodos, añadiendo la Universidad de Utah y la Universidad de California, Santa Bárbara.

Desde estos inicios las redes de investigación han pasado por diversas



infraestructura de muchas otras redes que adoptan a su vez el TCP/IP. Muchos de los usuarios de otras redes comienzan a volver su vista a esta red como un almacén de contenidos de alto interés.

En 1988 se produce el primer ataque "cibernético" que consigue inutilizar el 10% de los servidores de Internet (cerca de 10.000 en total).

A raíz de este incidente se crea el primer CERT (Computer Emergency Reponse Team). Hoy en día la práctica totalidad de las redes de investigación mundiales disponen de un centro de estas características que suele interactuar con centros similares de las redes comerciales o de empresas dedicadas a la seguridad.

### La obsesión por el ancho de banda

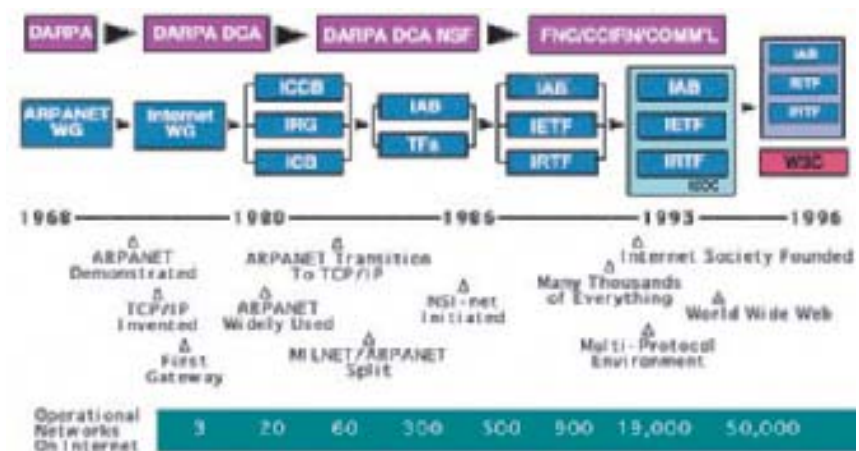
Con la generalización del acceso a Internet en las universidades y debido al incremento de usuarios se produce un crecimiento cuasi-exponencial en el tráfico y en los servicios.

La red se convierte en pocos años en una cuestión fundamental para cualquier centro de investigación. La lucha por el ancho de banda comienza.

Un centro de investigación ha de tener una línea de comunicaciones que le permita participar en todas las iniciativas europeas sino mundiales. Las redes de investigación nacionales se vuelcan en dar respuesta a estas necesidades.

Las nuevas aplicaciones multimedia, videoconferencia, VoIP y la proliferación de los intercambios de ficheros convierten en una lucha interminable el disponer de líneas des congestionadas y con un rendimiento aceptable.

Los sistemas de control de ancho de banda y de seguridad experimentan un crecimiento muy importante debido a la necesidad de



controlar esta gran capacidad. Los aspectos legales influyen también debido a la responsabilidad en la que incurren las redes de investigación como gestores de toda esta gran capacidad de comunicaciones comparable en muchos casos a la de algunas operadoras.

Aparecen aplicaciones como el GRID que dependen no sólo del ancho de banda si no de parámetros más selectivos como las latencias o la variación de estas.

Por supuesto, al mismo tiempo que aumenta la comunidad de investigadores, aumenta a su vez la comunidad de personas que pretenden aprovecharse de la red para sus propios propósitos, no siempre legales. Las redes de investigación se convierten en lugares perfectos para realizar estas labores "oscuros": Gran ancho de banda, ordenadores de alta capacidad, pocas medidas de seguridad debido al gran tamaño de las redes, etc.

Se comienzan, por otra parte, a desplegar servicios extremo a extremo

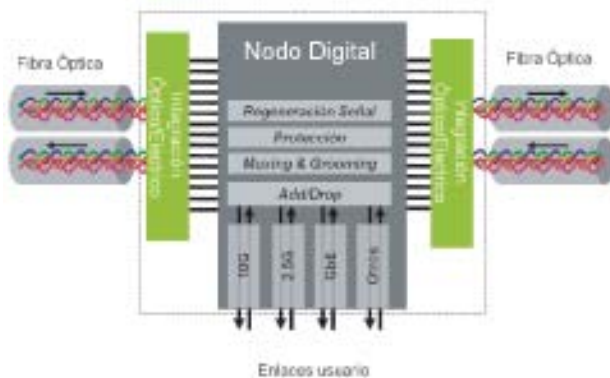
(E2E) utilizando las redes basadas en MPLS (Multi Protocol Label Switching) que empiezan un despliegue imparable. Sobre estas redes IP se despliegan redes de nivel dos (Ethernet) que permiten que centros de investigación dispersos compartan redes Ethernet lo que facilita el despliegue de muchos proyectos de supercomputación y GRID.

### Los servicios E2E

Finalmente llegamos a la época actual de las redes de investigación. Ya no se trata de obtener directamente más ancho de banda. Se trata de obtener servicios de alta capacidad, diferenciados y en donde la calidad del servicio sea garantizada.

Es el momento en que el precio del ancho de banda desciende por temas económicos y porque aparecen tecnologías de multiplexación óptica que permite a las operadoras aprovechar hasta límites insospechados hasta entonces las





grandes inversiones realizadas en despliegues de fibra óptica.

Las redes de investigación adoptan dicha técnica y se comienza el despliegue de fibra oscura por parte de las grandes redes de investigación mundiales. Las propias redes de investigación se encargan de desplegar su equipo óptico con el fin de poder suministrar servicios basados en *lambdas*. Se convierte en algo natural el suministrar circuitos punto a punto de 10G para proyectos que lo demanden.

En estos últimos años aparecen en el mercado equipos que permiten integrar en un único chip la parte óptica y la parte eléctrica lo que permite la creación de estos servicios extremo a extremo de forma sencilla e integrada con la infraestructura de *routing* IP.

Las redes IP se integran por tanto con la infraestructura óptica a través de protocolos como el GMPLS (MPLS Generalizado) que incluyen en la gestión habitual de la red las distintas

longitudes de onda que pueden circular por una misma fibra.

Además de los propios equipos ópticos e IP, los equipamientos dedicados para la gestión del ancho de banda, las herramientas de DPI (Deep Packet Inspection), los cortafuegos, las herramientas de optimización de ancho de banda y las diversas tecnologías relacionadas con la seguridad se suman al despliegue de estas nuevas infraestructuras.

Por un lado realizan una gran evolución para soportar los elevados anchos de banda con los que se trabaja. Además han de adaptarse a redes muy cambiantes ya que son capaces de responder a las necesidades del investigador de forma flexible y rápida.

Por otro lado la virtualización de los equipos (a todos los niveles) permite que las redes de investigación deleguen a los centros conectados parte de la gestión del equipamiento lo que permite realizar un control más personalizado de los aspectos de seguridad. La creación

de redes separadas desde el punto de vista óptico permite obtener, no sólo garantizar, un mayor aprovechamiento de las infraestructuras de fibra óptica desplegada sino reforzar la seguridad y separación entre éstas.

## Conclusión

Las redes de investigación han sido siempre un entorno de prueba de muchas tecnologías que pueden ser luego aplicadas en los despliegues generales. La orientación actual a los servicios es similar a las que podemos observar en el entorno de operadoras sólo que en estas redes se trata de un nivel superior de prestaciones y necesidades. La tecnología actual es capaz de responder a estas necesidades tanto desde el punto de vista del ancho de banda como de la seguridad pero es necesario realizar las inversiones de forma organizada y con un buen asesoramiento tecnológico. Es importante que los despliegues de fibra puedan ser reaprovechados para el despliegue de varias redes y que las infraestructuras desplegadas puedan responder a los retos cercanos como por ejemplo los interfaces de 40 y 100 Gbps.

Formar parte de estos escenarios de investigación es fundamental para fortalecer la propia posición tecnológica y complementar la experiencia probada en los entornos empresariales y de operadoras de telecomunicaciones.

Actualmente se han realizado varios de los despliegues más importantes de la península ibérica. Además, dentro de las tecnologías E2E descritas, se han desplegado redes ópticas seguras en diversos entornos, desde comunidades autónomas en España hasta redes paneuropeas, estando presentes en los eventos y actividades relacionadas con estas tecnologías, manteniendo una voz permanente en este mundo cambiante de las nuevas tecnologías. ♦

