

INTERNET 2 : Las nuevas redes del futuro

Juan Manuel Torres Moreno

Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, [LANIA](#)

Rébsamen 80, 91090 XALAPA, Veracruz

* Publicado en el Newsletter de LANIA Vol. 25-26 (7), Lania, Mexico.

El mundo está cambiando muy rápidamente: algunas personas dirían además que se hace cada vez mas pequeño. Este fenómeno está íntimamente relacionado con el impacto de la tecnología: el automóvil incrementó en un factor de 100 la velocidad de desplazamiento de los seres humanos. De esta manera las autopistas transformaron completa e irremediamente el aspecto de las regiones y los países a lo largo de este siglo. Sin embargo una nueva revolución tomó lugar de manera menos física (o más virtual) pero aún mas impactante: la revolución de las redes de computadoras. Internet ha supuesto una revolución sin precedentes en el mundo de la informática y las telecomunicaciones. El telégrafo, teléfono, radio, televisión y la computadora sentaron las bases para integrar capacidades nunca antes vistas. Internet constituye al mismo tiempo un mecanismo de difusión mundial, de propagación, interacción, y colaboración entre individuos y computadoras, independiente de su localización geográfica.

Internet inicia con un experimento de la ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) en la década de los 60, con una red llamada ARPANET ideada entre otros por Leonard Kleinrock, Lawrence G. Roberts, I. Shuterland y Bob Taylor baja la teoría de la conmutación de paquetes. En esta década y en los 70 más y más computadoras fueron enlazándose al embrión de Internet. En 1972 Ray Tomlimson escribió el *software* para el correo electrónico: la aplicación estrella de aquella época. La ARPANET evolucionó hacia Internet bajo la idea de federar varias redes que usaran la conmutación de paquetes y un protocolo de enlace llamado NCP. En 1972, Khan desarrolló un nuevo protocolo mas poderoso que NCP que carecía de control de errores y no tenia capacidad para direccionar redes ni máquinas fuera de la ARPANET. El nuevo protocolo, llamado TCP/IP (*transmission-control protocol/Internet protocol*) estaría llamado a ser un protocolo de comunicaciones, basado en algoritmos de corrección de errores, reenvío de mensajes, redes independientes, funciones de pasarelas para redirigir los paquetes, interacción de diversos sistemas operativos, enrutado y división de paquetes si fuera necesario, entre otros detalles. En los años 80, el desarrollo de LANs (*Local Area Networks*), PC y estaciones de trabajo permitió el florecimiento de Internet Como resultado de este crecimiento, se produjo un cambio en la gestión de la red: ahora las máquinas servidores (*hosts*) podían aspirar a tener un nombre y no solo una dirección numérica. Esto llevó a la invención del DNS (*Domain Name System*) por Paul Mockapertris. DNS permitía un mecanismo escalable y distribuido para resolver jerárquicamente los nombres de los hosts en direcciones de Internet: lo que permite usar por ejemplo **www.lania.mx** en lugar del críptico **192.100.158.254**. TCP/IP sobrevivió como protocolo estándar y en 1985 Internet estaba firmemente establecida como una tecnología que ayudaba el trabajo de investigadores y desarrolladores en sus comunicaciones diarias. Con el impulso de organismos como NFS, el *backbone* de Internet había hecho una transición desde la comunidad de investigación a usar equipos comerciales. En ocho años y medio el *backbone* había crecido desde seis nodos con enlaces de 56 Kbps a 21 nodos con enlaces de 45 Mbps. Internet contaba con más de 50,000 redes en los cinco continentes. El financiamiento de 200 millones de dólares entre 1986 y 1995 del programa NFSNET permitió que TCP/IP sustituyera o marginara a la mayor parte de los protocolos restantes y se convirtiera en el portador de la Infraestructura Global de Información. Pero la red internet ha llegado a un punto de saturación en sus servicios. La comunidad académica ha reaccionado con una nueva propuesta de redes de comunicaciones, con más capacidades y servicios para satisfacer la creciente demanda de información.

Internet 2

En Octubre de 1996 inicia el proyecto de crear una red de alta velocidad, de entre 100 y 1000 veces más rápida que las redes actuales, con alrededor de 40 universidades de Estados Unidos. En 1997 nacen las iniciativas: NGI (*Next Generation Internet*) yUCAID (*University Corporation for Advanced Internet Development*) formada por 100 universidades, 17 organizaciones y 25 empresas. Internet-2 involucra dos grandes aspectos: el uso de nuevas tecnologías de comunicación: ATM, protocolos nuevos, gran ancho de banda por una parte y por otra la Integración de nuevas aplicaciones: Bibliotecas digitales, Teleinmersión, Videoconferencias, Laboratorios virtuales, Telemedicina y Educación a Distancia entre otras. Internet 2 no es una red superpuesta a Internet, ni tampoco la sustituye: es una red académica de alta velocidad que será el embrión de las nuevas redes del futuro,

Internet 2 hace uso del protocolo IP versión 6 (IPv6) que debe permitir a las aplicaciones: una muy alta fiabilidad, una alta capacidad (ancho de banda), soporte de selección de calidad de servicio (*QoS: Quality of Service*) y herramientas de monitoreo, distribución de cargas y variaciones en rendimiento y planificación dinámicas en función de las aplicaciones.

La ingeniería en Internet 2 tiene como objetivo el minimizar los costos de acceso a las universidades participantes, proporcionando circuitos de conexión de lata velocidad. Además, mediante una arquitectura flexible es posible una interconexión de otros servicios regionales. Para servicios de áreas extensas un solo servicio será necesario: el *gigaPoP (gigabits Point of Presence)*, que es un punto de interconexión de tecnología avanzada y alta capacidad donde todos los participantes de Internet 2 pueden intercambiar tráfico de servicios avanzados entre si. Las universidades de una región geográfica se pueden unir en un *gigaPoP* regional para conseguir los servicios de Internet 2

Las nuevas aplicaciones de internet 2 son principalmente las siguientes:

- Software educativo (*Learningware*) y el *Instructional Management System (IMS)* para educación a distancia y con contenidos sobre demanda.
- Bibliotecas Digitales. El esfuerzo de *Digital Librarys* patrocinado por *DARPA/NASA/NSF* ya permite ofrecer catálogos en línea, resúmenes, indexación, y contenidos en forma electrónica. Las nuevas capacidades de Internet 2 ofrecen oportunidades para extender los programas de bibliotecas digitales a nuevas áreas. Un ancho de banda amplio permitirá la difusión de videos y audio digital en forma continua. Se permitirá además un acceso de todos estos materiales por canales dedicados actualmente en forma casi exclusiva a materiales textuales. La recuperación inteligente será una prioridad para acceder a estos materiales. Internet 2 proveerá el medio adecuado para que las computadoras de cualquier usuario tengan acceso a las nuevas tecnologías de visualización de la información (restringida casi exclusivamente a texto en la actualidad) y las consultas en tiempo real o consultas por medio de videoconferencias incorporadas a la interfaz del usuario.
- Teleinmersión: es la combinación eficaz de sistemas avanzados de telecomunicaciones que permitan aplicaciones colaborativas de manera fluida, así como la ampliación de la tecnología de "cavernas informáticas" para reconocer la presencia y el movimiento de individuos dentro de ellas, rastrear su presencia y movimientos y permitir su proyección en entornos de inmersión múltiple, geográficamente distribuidos en los cuales los individuos pueden interactuar sensorialmente. La teleinmersión puede cambiar los paradigmas científicos y de fabricación. Los individuos pueden manipular datos, compartir simulaciones y experiencias como si estuvieran en le mismo cuarto, participar juntos en simulación, diseños o procesos.
- Laboratorios Virtuales (LAV). Un LAV es un entorno distribuido heterogéneo de resolución de problemas que permitirá a investigadores esparcidos por el resto del mundo el poder trabajar en proyectos comunes. Al igual que en laboratorios convencionales, las herramientas y técnicas son específicas del dominio de investigación, pero los requisitos de

- infraestructura básica se comparten entre las distintas disciplinas.
- Telemedicina. La telemedicina permitirá utilizar las nuevas tecnologías de comunicación para realizar intervenciones quirúrgicas y de diagnóstico a distancia, salvando así obstáculos geográficos. Un médico puede operar a distancia, mientras un robot esclavo reproduce fielmente sus movimientos, gracias al ancho de banda de Internet 2, el médico puede tener una realimentación sensorial y visual en tiempo real de la cirugía que realiza.

En otras partes del mundo se están haciendo esfuerzos para crear redes de alta velocidad, en Canadá por ejemplo las nuevas redes de alta velocidad están agrupadas bajo CANARIE - CAN*Net, en Singapur existe SIGAREN, en Taiwan Tainet. Como proyectos internacionales se encuentran el *Asia-Pacific Advanced Network Consortium* (APAN) integrado por Australia, Japón, Corea, Singapur, Hong Kong, Indonesia, Tailandia y Malasia, con enlaces a: Canadá, Estados Unidos y Europa. En Europa el grupo TEN34 es un esfuerzo que coordina multitud de redes nacionales de alta velocidad de los siguientes países: Alemania (DFN), Austria (AcoNET), Bélgica (BELNET), República Checa (CESNET), Francia (RENATER), España (RedIRIS), Grecia (GSRT), Hungría (HUNGARNET), Inglaterra (UKERNA), Italia (INFN), Luxemburgo (RESTENA), Holanda (SURFnet), Dinamarca - Finlandia - Noruega - Suecia (NORDUnet), Portugal (FCCN), Slovenia (ARNES) y Suiza (SWITCH)

Los investigadores e ingenieros de Internet, Internet 2 y de las nuevas redes telemáticas y de las aplicaciones inteligentes están construyendo un mundo nuevo, intercomunicado y al alcance de un número cada vez más grande de individuos: un mundo que será muy diferente del que ahora vivimos.
