

## REDES ACADÉMICAS DE ALTA VELOCIDAD Y TECNOLOGÍA AVANZADA COMO RECURSO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO REGIONAL

High Speed and Advanced Technology Academic Networks as a Resource for Research and Regional Development

### RESUMEN

Las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada, se constituyen como un recurso tecnológico y de infraestructura con un importante rol para la potenciación, crecimiento y desarrollo de la educación y la investigación en todos sus niveles. Se detallará más adelante su definición y estado actual en el mundo, qué representa para toda la comunidad académica y para el sistema de educación actual y futuro, además de sus potenciales para ayudar al desarrollo social y económico.

**PALABRAS CLAVES:** Redes Académicas, Redes de Tecnología Avanzada, Desarrollo Académico, Integración Académica, Investigación Colaborativa.

### ABSTRACT

*High Speed and advanced technology academic networks are one of the infrastructure and technological resources that plays an important role for empowerment, growth and development of education and research at all levels. Its definition, actual status in the world, what they represent for all the academic community and the current and future educational system, as well as its potentials for help to improve social and economical development will be described below.*

**KEYWORDS:** *Academic Networks Advanced Technology Networks, Academic Development, Academic Integration, Collaborative Research.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada, conforman uno de los más importantes recursos e infraestructuras desplegados y puestos en marcha, con el único objetivo de permitir potenciar el desarrollo de la educación y el conocimiento, que permite a los países contar con recursos, garantizan una igualdad de competencia, tanto en la educación que se imparte como en el desarrollo que éste aspecto puede llegar a generar.

Uno de los retos principales que plantea el despliegue y puesta en marcha de éste recurso, radica en poder darlo a conocer y generar una cultura de utilización del mismo, así como de una apropiación adecuada del conocimiento y conciencia de la finalidad de ésta herramienta.

Como respuesta, nace la necesidad de realizar una investigación acerca del estado actual de las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada en el mundo, y cómo se encuentran interconectadas entre sí, conformando lo que se conoce como la red académica mundial de alta velocidad y tecnología avanzada, permitiendo de ésta manera generar una conciencia de la

MILLER RAMÍREZ GIRALDO  
Estudiante de Ingeniería de Sistemas y Computación  
Certificado CCNA 640-801 de Cisco Systems  
Universidad Tecnológica de Pereira  
millergiga@gmail.com

ANA MARÍA LÓPEZ E  
Ingeniera Electricista  
Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Nyquist.  
Universidad Tecnológica de Pereira  
anamayi@utp.edu.co

magnitud de éste recurso y lo que puede significar para la educación y el desarrollo su uso frecuente y adecuado.

Más adelante se trataran los conceptos relacionados a las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada como su definición, estado actual en el mundo, las grandes iniciativas, servicios, tecnologías, recursos y demás información relacionada, producto del trabajo de grado denominado "Redes Académicas de Alta Velocidad y Tecnología Avanzada como Recurso para la Investigación y el Desarrollo Regional" desarrollado por los autores de éste artículo, cuya finalidad es dar a conocer la existencia de éste recurso, que aunque parezca poco creíble es desconocido por la mayoría de la comunidad académica universitaria, así lo demuestran las estadísticas relacionadas al uso de los canales de comunicación.

## 2. CONTENIDO

Los capítulos que componen el contenido de la temática serán divididos siguiendo un criterio de agrupación y conducción como la definición, red académica mundial, redes que la componen, interconexión, servicios y recursos.

Fecha de Recepción: Enero 26 de 2010

Fecha de Aceptación: Marzo 25 de 2010

## 1) ¿Qué Son las Redes Académicas de Alta Velocidad y Tecnología Avanzada?

Son redes de computadoras creadas con el objetivo de ofrecer servicios a las actividades de investigación y desarrollo. Estas redes académicas se conectan unas a otras por medio de proveedores de servicios (ISP o empresas prestadoras de servicios de conexión), pero los enlaces por los cuales se comunican son conexiones totalmente independientes de la Internet comercial, es decir, que por los medios de comunicación existentes entre éstas redes, no circula tráfico comercial alguno, todo el tráfico está compuesto por información relacionada con algún proyecto de investigación y/o desarrollo.

[1]Las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada son un conjunto de redes diseñadas para prestaciones de alto rendimiento, con canales de anchos de banda que van desde los 2 Mbps, pasando por los 642 Mbps, alcanzando los 10 Gbps (actualmente se están desarrollando implementaciones que permiten velocidades del orden de los 100 Gbps). El medio físico de conexión está conformado mayoritariamente por enlaces de fibra óptica e incluso fibra oscura, que es aquella fibra que se encuentra tendida para uso futuro, es decir se tiene la capacidad de ampliar los anchos de banda disponibles cuando se requiera sólo invirtiendo en dispositivos finales de interconexión, interconectados a través de routers y switches de altas capacidades y avanzadas tecnologías, en su mayoría con topologías de tipo estrella extendida, con soporte para protocolos Ipv4 e Ipv6.

En la mayoría de las situaciones, las redes de las instituciones participantes son redes locales LAN, las cuales contratan un enlace de alta capacidad e independiente del Internet comercial con un proveedor de servicios (ISP), quien brinda a la vez la interconexión con las demás redes participantes de la región y así a través de esta red independiente, encontrar un punto de salida hacia la red nacional y de allí a las internacionales.

## 2) Red Académica Mundial.

La red académica mundial de alta velocidad y tecnología avanzada, está compuesta por las denominadas grandes iniciativas o redes académicas macro, que interconectan entre sí a las redes académicas de cada uno de los países participantes como lo son: La [2]Red CLARA quien es la encargada de interconectar entre sí a las redes académicas de la mayoría de los países participantes latinoamericanos (Colombia, Perú, Venezuela, Brasil, Ecuador, Chile, Uruguay, Paraguay, Argentina, México, Nicaragua, Guatemala y El Salvador), interconectándolos con la red académica de los Estados Unidos y a través de ella con la red académica de Canadá, entregando

finalmente un enlace hacia la [3]red Europea GEANT2 quien es principalmente la encargada de interconectar a todas las grandes iniciativas.

Como se mencionó, la red GEANT2 es la red encargada de interconectar las redes académicas de los países Europeos entre sí, interconectándolos con la Red CLARA, la Red EUMEDCONNECT2, APAN, TEIN3 y las redes académicas minoritarias del continente Africano.

[4]La Red EUMEDCONNECT2, es la red encargada de interconectar a las redes de la región norte de África y el mediterráneo entre sí, entregando un enlace que la interconecta con la red descrita anteriormente denominada GEANT2. Entre las redes académicas que interconecta la red EUMEDCONNECT2 se encuentran las redes académicas de los países como Argelia, Chipre, Egipto, Israel, Jordania, Líbano, Malta, Marruecos, La Autoridad Palestina, Siria, Túnez y Turquía.

[5][6]Las redes APAN y TEIN3 son las redes académicas que interconectan entre si las redes de los países participantes de la región Asia-Pacífico, compuesto por las redes de los países orientales, incluyendo Australia. Los miembros actuales de ambas redes se componen por Brunei, Cambodia, China, India, Indonesia, Japón, Korea, Laos, Malasia, Mongolia, Myanmar, Pakistán, Las Filipinas, Singapur, Tailandia y Vietnam. Es importante reiterar que ambas redes son complementarias, desarrolladas para generar un apoyo mutuo en la infraestructura tecnológica, cada una abarcando ubicaciones a las que su contraparte no puede integrar.

Cada una de las redes hasta el momento mencionadas, se encargan de crear una malla mundial que permita su interconexión global, esto se logra gracias a la conexión entre la Red CLARA con la red académica de los Estados Unidos y Canadá, su conexión con la Red GEANT2 y de esta con la red EUMEDCONNECT2, finalizando con la agregación de las dos redes en la región Asia-Pacífico como lo son APAN y TEIN3, sin olvidar las pocas redes académicas avanzadas del resto del continente Africano.

De ésta manera, se crea la red mundial académica de alta velocidad y tecnología avanzada, permitiendo entregar una visión mucho más amplia de lo que éste recurso puede llegar a significar para la educación y el desarrollo, partiendo de la consideración que no es un recurso nacional sino un recurso mundial del cual es partícipe la red nacional académica colombiana, lo que garantiza la interconexión no sólo con las principales universidades de los países participantes, sino con los principales centros de investigación y desarrollo en el mundo entero. Es importante reiterar que sólo es posible acceder a estos recursos desde una universidad ó centro de investigación participante conectado a la red académica de su respectivo país.

### 3) La Red Nacional Académica de Colombia, RENATA

RENATA es la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada. [7] Fue desarrollada gracias al programa de cooperación @LIS (Alianza por la Sociedad de la Información) como resultado de los diálogos políticos llevados a cabo en el mes de junio de 1999, entre la Unión Europea y América Latina.

Una de las líneas del programa @LIS era la interconexión de las redes académicas y de investigación, es así como se crea el programa ALICE (América Latina Interconectada con Europa) con un aporte de 10 millones de euros por parte de la Comunidad Europea y 2.5 millones de euros de contrapartida que debían ser aportados por los países en Latinoamérica interesados en participar.

El proyecto ALICE a su vez se materializa por medio de la creación de CLARA Corporación Latinoamericana de Redes Avanzadas y de la Red CLARA, la red que interconectaría a todos los países comprometidos a desarrollar sus redes académicas nacionales.

En junio del año 2002 se realizó una reunión en Toledo España, donde se marcó el inicio de las actividades de CLARA. A través de CAESAR (Conectando a Todos los Investigadores Europeos y Sudamericanos) se contactaron a todas las administraciones latinoamericanas, reconociendo que existían las condiciones para establecer una red académica de alta velocidad en América Latina y conectada con Europa.

En el año 2005 la representación nacional del proyecto fue asumida por el Ministerio de Comunicaciones, mediante la agenda de conectividad, comprometiéndose con la contrapartida exigida por el proyecto, responsabilizándose de la articulación de las instituciones académicas en el país.

Fue así como finalmente se dieron las condiciones para la creación de la red académica nacional conformada por ocho redes regionales como lo son RADAR (Caldas, Risaralda, Huila, Quindío y Tolima), RUANA (Antioquia), RUAV (Valle), RUMBO (Cundinamarca y Bogotá) RUP (Cauca y Nariño), RUTA (Atlántico y Caribe), UNIREN (Boyacá y Santander) y RIESCAR (Bolívar y Caribe).

Con el objetivo de promover el desarrollo de la infraestructura y servicios de la Red de Alta Velocidad, su uso y apropiación, así como articular y facilitar acciones para la ejecución de proyectos de educación, innovación e investigación científica y tecnológica, se crea en mayo del año 2002 la Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada RENATA.

La Corporación RENATA se constituye como una entidad de carácter científico y tecnológico, de participación mixta, con personería jurídica, sin ánimo de lucro, regida por el derecho privado y creada dentro del marco de la Constitución Política ley 29 de 1990, y del decreto 393 de 1991. Son miembros de la Corporación, el Ministerio de Comunicaciones, el Ministerio de Educación, Colciencias y las Redes Académicas Regionales.

Es así como se materializa para el país la posibilidad de contar con éste valioso recurso, y de insertarse a las redes globales, al contar con una infraestructura de red que conecta a las instituciones académicas del país entre sí y a estas con las redes académicas de alta velocidad del mundo como lo es GEANT2, Internet2, Canarie, EUMEDCONNECT2, APAN y TEIN3. [4]

Es importante reiterar que el tratamiento técnico de la arquitectura y topología de la red por su terminología y extensión no es adecuado y pertinente como para desarrollarlo en éste artículo, razón por la cual se incentiva al lector a acceder a la información completa sobre esta infraestructura, disponible como se mencionó anteriormente en la documentación del trabajo de grado usado como base para el desarrollo de éste artículo.

### 4) Servicios Disponibles a Través de las Redes Académicas Avanzadas.

Los servicios no sólo disponibles sino posibles en un futuro próximo y que puede brindar una infraestructura de éstas dimensiones son innumerables, pero para dar un mejor panorama de lo que éstas redes avanzadas pueden entregar, se pueden mencionar servicios como: [8] desarrollo de proyectos colaborativos no sólo entre universidades nacionales, sino entre universidades de cualquier parte del mundo donde existan redes de países participantes, intercambios culturales, videoconferencias de alta definición, calidad del servicio (QoS) para operaciones críticas sobre la red, soporte para el protocolo Ipv6, soporte para aplicaciones de multicast, oficinas virtuales, tele-medicina, tele-inmersión, laboratorios virtuales, acceso a laboratorios reales remotos y a dispositivos de análisis y estudio como microscopios electrónicos, telescopios espaciales, presta servicios también como plataforma de pruebas y puesta a punto de nuevas tecnologías y servicios, como lo son las aplicaciones o sistemas operativos distribuidos, grids de supercomputación, transmisiones de volúmenes grandes de datos que pueden ser prestadas a proyectos como SETI o el LHC (Colisionador de Hadrones). Actualmente, y gracias a la gestión de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada RENATA y sus redes académicas regionales, las transmisiones de la Opera Oberta, la cátedra más importante del mundo en la difusión de las artes operísticas por medio de TIC, en alta definición se están recibiendo en la Universidad

Autónoma de Bucaramanga, la Universidad de Ibagué, la Universidad del Atlántico en Barranquilla, la Universidad del Cauca en Popayán, la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá, las universidades Andina y Libre de Pereira y en la Universidad EAFIT de Medellín. [10]

Estos son algunos de los servicios que actualmente pueden otorgar las redes académicas de alta velocidad y su interconexión mundial. Pero es importante reiterar que estas redes pueden llegar a entregar servicios y soluciones tan avanzadas, que por el momento son inimaginables, o que aun no se encuentran dentro de los desarrollos que puede entregar éste recurso en crecimiento.

5) Ejemplo sobre Cómo Acceder al Servicio de Videoconferencia de Alta Calidad a Través de la Red RENATA

Videoconferencia

Procedimiento para Acceder al Servicio de Videoconferencia

Condiciones

La solicitud debe ser hecha como mínimo 3 días antes del evento.

El servicio sólo se prestará entre las 8am y 7pm.

Requisitos

Estar conectado a alguna de las redes académicas Regionales del país.

Contar con un equipo de videoconferencias que pueda ser conectado a una interfaz MCU (Unidad de conferencia multipunto) y compatible con el protocolo H.323.

Configurar el dispositivo de videoconferencia a una velocidad de 384 Kbps (labor realizada por el personal encargado de la configuración del dispositivo, normalmente un monitor o estudiante asignado).

Configurar el Firewall de la institución para permitir el flujo de tráfico del servicio (tarea llevada a cabo por el administrador de la red).

Pasos del procedimiento [8]

1) Para llevar a cabo una videoconferencia es necesario enviar la siguiente información al correo electrónico [comunicaciones@renata.edu.co](mailto:comunicaciones@renata.edu.co):

Institución Organizadora.

Nombre del evento.

Fecha de la videoconferencia.

Hora desde-hasta.

Número de instituciones a conectar (máximo 18).

Nombre de la persona que solicita el servicio.

Correo electrónico del solicitante.

Teléfono o celular del solicitante.

II) Una vez la administración de la red RENATA reciba la solicitud, procederá a responder con la siguiente información:

Una dirección URL que será utilizada para permitir la conexión de las entidades participantes.

La fecha y hora exacta para la realización de la videoconferencia.

III) EL organizador o solicitante del servicio, será el encargado de enviar la información para la videoconferencia (URL, fecha y hora) a las instituciones con las cuales piensa participar del servicio.

IV) El organizador de la videoconferencia (o solicitante del servicio) tendrá a disposición la activación de la URL, 2 horas antes de la hora exacta del evento, a fin de realizar pruebas y poner a punto la transmisión.

6) Recursos disponibles.

Los recursos disponibles además de los servicios anteriormente mencionados, consisten en lo que puede representar para la educación, la investigación y el desarrollo, contar con el acceso y participación no sólo de las principales universidades en el mundo, sino de los principales centros de investigación y desarrollo ubicados en todo el globo, e interconectados en la mayoría de casos por medio de redes académicas avanzadas.

Representa también un recurso que garantiza una disponibilidad de un [9]99,9%, además de contar con todo el personal técnico dispuesto por la administración de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA), disponible a solucionar cualquier inconveniente relacionado con el uso y aprovechamiento de la misma.

Hasta el momento se ha tratado de generar una mirada global sobre lo que representan las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada, y su interconexión mundial por medio de las grandes iniciativas, o redes que se encargan de interconectar entre sí numerosas redes académicas de países participantes agrupadas por regiones o ubicaciones geográficas.

Se han explicado también cuales son estas grandes iniciativas y qué países son los que interconectan, así como los servicios y recursos que una infraestructura de ésta naturaleza puede entregar a la comunidad académica.

Quedan muchos datos e información que por su extensión y tratamiento no son adecuados y pertinentes para citar en un artículo, razón por la cual se anima al lector para que el siguiente paso en el conocimiento de éste recurso, sea la lectura y estudio del documento de trabajo de grado sobre ésta herramienta, disponible en la Universidad Tecnológica de Pereira, y cuyo principal

objetivo radica en dar a conocer de una manera más detallada las redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada, y por qué una buena cultura de uso puede llegar a transformar la forma en que se estudia, se investiga y se desarrolla conocimiento actualmente en las universidades nacionales.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para poder lograr el objetivo final de dar a conocer y enseñar a utilizar este recurso, es necesario poder generar una conciencia que permita a la comunidad académica en todos sus niveles interiorizar profundamente sobre lo que puede llegar a significar para la educación, la investigación y el desarrollo su uso continuo y adecuado.

Para lograr este objetivo, se es consciente de que al tratarse de un tema netamente técnico y relacionado a las tecnologías de las telecomunicaciones y la informática, y a que su objetivo radica no sólo en darlo a conocer a la comunidad académica relacionada al dominio, se propone utilizar en primera instancia a la comunidad académica perteneciente al programa de Ingeniería de Sistemas y Computación, y usarlo como agente catalizador que permita entregar la información lo más adecuada y presentada posible al resto de la comunidad académica ajena a la plataforma y terminología tecnológica que plantea esta infraestructura.

Una vez socializado el conocimiento, uso común y continuo de la plataforma, se espera que en primer lugar se transforme significativamente la forma en como se imparte la educación actualmente, seguido por una potenciación muy importante no solo en la calidad de las investigaciones sino en su cantidad, finalizando y reflejándose en los desarrollos logrados y aplicados resultado de las mejoras anteriores.

Es necesario además, plantear la importancia de masificar el uso de esta plataforma al interior de la Universidad Tecnológica de Pereira, potenciando el desarrollo investigativo en red, permitiendo a la institución lograr un mayor reconocimiento a nivel nacional e internacional en el ámbito investigativo. Se espera también que la aplicación del conocimiento como un proceso regular de la investigación sea utilizado no sólo para dar solución a problemáticas nacionales, sino como fuente de generación de recursos y empleo, algo tan solicitado para la economía mundial actual. Se extiende por tanto, una invitación a todos los investigadores de nuestra institución a explorar las posibilidades que brinda la red académica de alta velocidad.

Finalmente, el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Nyquist continuará trabajando alrededor de esta temática, desde la perspectiva de

fortalecimiento de la Red RENATA mediante un proyecto propuesto para la implementación de IPv6 y Multicast, por medio de un piloto, en el core de RENATA y en las Redes Regionales RUMBO y RADAR con la participación de la Universidad Santo Tomás y la Universidad Tecnológica de Pereira.

Adicionalmente, se plantea la realización de otro proyecto que pretende la implementación de un laboratorio virtual de redes móviles de tercera generación, que se llevará a cabo en asocio con la Universidad Santo Tomás, la Universidad Manuela Beltrán Virtual, la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad Tecnológica de Pereira.

### N. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sitio Web oficial de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, disponible en: <http://www.renata.edu.co/index.php/quienes-somos-identidad-y-objetivos-de-renata.html>. Visitada Mayo 28 de 2010.
- [2] Sitio Web oficial de la Red CLARA, Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas, disponible en: [http://www.redclara.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=52&Itemid=237](http://www.redclara.net/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=237)
- [3] Sitio Web oficial de la Red GEANT2, The GEANT2 Network Project, disponible en: <http://www.geant2.net/server/show/nav.749>
- [4] Sitio Web oficial de la red EUMEDCONNECT2, la red académica avanzada del Mediterráneo y norte de África, The EUMEDCONNECT2 Project, disponible en: <http://www.eumedconnect.net/server/show/nav.508>
- [5] Sitio Web oficial de la red académica avanzada de la región Asia-Pacífico, APAN, Asia-Pacific Advanced Network, disponible en: <http://www.apan.net/home/aboutapan/APAN.php>. Visitada mayo 28 de 2010
- [6] Sitio Web oficial de la red académica avanzada de la región Asia-Pacífico, TEIN3, Trans Euro-Asia Information Network, disponible en: <http://www.tein2.net/server/show/nav.621>
- [7] Sitio Web oficial de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, sección antecedentes de la red nacional y su constitución, disponible en: <http://www.renata.edu.co/index.php/quienes-somos-identidad-y-objetivos-de-renata.html?start=5>
- [8] Sitio Web oficial de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, sección de servicios, disponible en: <http://www.renata.edu.co/>
- [9] Sitio Web oficial de la Red CUDI de México, sobre red REUNA en Chile, presentación sobre la ingeniería de la red, disponible en:

[http://www.cudi.edu.mx/primavera\\_2006/presentaciones/r\\_avanzadas\\_reuna.pdf](http://www.cudi.edu.mx/primavera_2006/presentaciones/r_avanzadas_reuna.pdf)

- [10] Uso actual de la red RENATA. Tomado de <http://www.renata.edu.co/index.php/component/content/article/5-noticias/1106-7-ciudades-del-pais-recibiran-transmisiones-de-curso-de-opera-del-gran-teatre-del-liceu-de-barcelona.html>. Visitado Mayo 28 de 2010.