

# Modelo científico de gestión del conocimiento para la red de investigación de tecnología avanzada de la Universidad Distrital

Scientific model of knowledge management for networking research of advanced technology from the Distrital University

ROBERTO FERRO ESCOBAR

Ingeniero Electrónico y Magíster en Teleinformática. Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. rferro@udistrital.edu.co

DANILO LÓPEZ

Ingeniero Electrónico y Magíster en Teleinformática. Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. dalopezs@udistrital.edu.co

CARLOS ANDRÉS MARTÍNEZ

Ingeniero Electrónico. Docente de la Fundación Universitaria Los Libertadores. Bogotá, Colombia. carlosm563@gmail.com

Clasificación del artículo: investigación (Ciencias)

Fecha de recepción: agosto 19 de 2009

Fecha de aceptación: noviembre 17 de 2009

**Palabras clave:** Alta velocidad, Comunidad científica, Difusión, e-learning, Internet 2, Laboratorios virtuales, Protocolo.

**Key words:** High speed, Scientific community, Multicast, e-learning, Internet2, Virtual labs, Protocol.

## RESUMEN

La siguiente propuesta tiene como finalidad planear y diseñar un modelo de gestión de la Red de Investigación de Tecnología Avanzada (*High Speed Research Network*) para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas mediante el uso de redes de alta velocidad tipo Internet 2, de acuerdo con el modelo de gestión TMN de la UIT-T y mediante el uso de plataformas de *software* libre.

## ABSTRACT

The following proposal has the purpose of setting up and designs a procedure model of the network of investigation of advanced technology (*High Speed Research Network*) to Distrital University Francisco José de Caldas, through the use of high speed net Internet type 2, according to the procedure model TMN from UIT-T and through the use of free software platforms.

## 1. Introducción

Desde los primeros pasos de la tecnología, cuando se presentaban imágenes en movimiento, se ha dado comienzo a una revolución que continúa hoy en día. La introducción de la televisión en los años 50 creó una nueva perspectiva a las formas de producción sobre los años noventa. La adopción de la televisión por cable y la televisión satelital ocasionaron un desplazamiento de redes de radiodifusión tradicionales hacia redes de radiodifusión especializadas. Lo anterior se refleja en la necesidad de crear video conferencias por medio del uso de las redes, en este caso el conocido mundo de Internet. La humanidad está siendo testigo de una nueva fase de esta revolución. Además de los proveedores que se conocen (satelitales, cable y terrestres) las redes de datos de banda ancha que soportan el protocolo de Internet (IP) [3] han tenido la aceptación como medios convenientes y muy provechosos para la distribución de video [1]. Como se puede vislumbrar, esta distribución que ha sido dominada por los operadores de cable por mucho tiempo, está abierta ahora a las compañías telefónicas, a los proveedores de Internet y a la educación de tipo presencial o virtual.

El desarrollo de un modelo científico de gestión del conocimiento permite permear e integrar cada uno de los actores que conforman la red de investigación de tecnología avanzada de la Universidad Distrital, y creará las herramientas necesarias para generar nuevas formas de estimular y compartir la investigación como un trabajo colaborativo entre diversas comunidades académicas que realizan procesos de investigación científica a lo largo y ancho de todo el mundo.

El problema de las largas distancias a nivel continental y el manejo de otros idiomas hace necesario realizar el modelo que permita tener de primera mano una red Web 3.0 con inteligencia propia que permita la gestión de contenidos de manera oportuna y adecuada.

## 2. Planteamiento del problema

Se plantea resolver uno de los inconvenientes que actualmente las redes universitarias poseen y el cual está relacionado con su interrelación a nivel nacional continental y a nivel mundial, ya que muchas de las investigaciones que se llevan a cabo diariamente no son compartidas ni son resueltas debido a que aún existen amplias distancias, tanto físicas como tecnológicas, que impiden aunar esfuerzos con el fin de resolver problemas conjuntos. En consecuencia, es necesario contar con mecanismos inteligentes y de alta tecnología que usen las TIC capaces de llevar una educación mejor y más continua a diferentes entes sociales, académicos e investigativos.

El despliegue en universidades y centros de investigación científica de supercomputadores, grillas computacionales y laboratorios virtuales compartidos se ha efectuado de forma aislada, inclusive a nivel regional y hasta ahora se están realizando esfuerzos importantes en Colombia con el ánimo de compartir los desarrollos tecnológicos. En consecuencia, es necesario crear un modelo de gestión del conocimiento capaz de organizar sistemáticamente todas estas actividades de forma inteligente por medio del uso de herramientas de tipo colaborativo, empleando para ello redes inteligentes de investigación por medio de tecnología de punta y de vanguardia internacional.

## 3. Hipótesis del modelo de investigación

Si el diseño de un modelo científico eficiente de investigación avanzada *High Speed Advanced Network* de gestión del conocimiento aplicado a la Red de Investigación Avanzada (RITA) de la Universidad Distrital permite el verdadero intercambio académico y científico con otras instituciones, entonces dicho modelo proveerá el acceso a I+D+I que requiere toda la comunidad científica para su desarrollo. En la figura 1 se plantea la hipótesis

creada de acuerdo con el modelo de gestión del conocimiento.

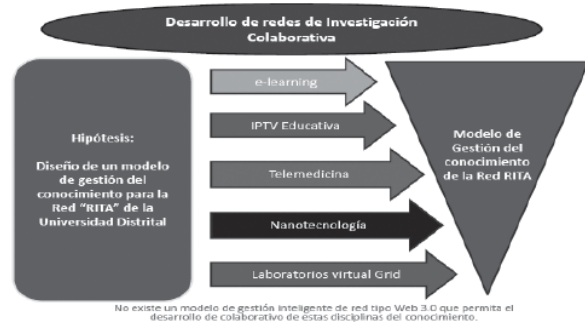


Figura 1. Planteamiento de la hipótesis de acuerdo al modelo de gestión del conocimiento.

#### 4. Modelo funcional TMN

El modelo TMN provee una serie de recomendaciones para mejorar la interconectividad y comunicación a través de distintos sistemas de red. Dicho modelo presenta un método de cinco fases, que aplicadas a una red de datos es posible definir las como: gestión de la configuración, gestión del rendimiento, gestión de fallas, gestión de contabilidad, gestión de seguridad.

#### 5. Metodología

Para el diseño de un prototipo de conexión de la red RITA-UD con la red Rumbo-Renata mediante IPv6 se emplea el modelo TMN que, como se ha expuesto, comprende una metodología de cinco fases globales donde se incluyen los aspectos relacionados con la implementación de redes, desde arquitectura física hasta administración. De acuerdo con lo anterior el proyecto que aquí se presenta enfatiza en las dos primeras fases denominadas: gestión de la configuración y gestión del rendimiento.

#### 5.1. Administración de la configuración

A continuación se describen las actividades ubicadas dentro del proceso de la administración de la configuración. Estas actividades son la planeación y diseño de la red; la instalación y administración del *software*; administración de *hardware*, y el aprovisionamiento. Por último, se mencionan los procedimientos y políticas que pueden ser de ayuda para el desarrollo de esta área.

##### 5.1.1. Planeación de red

La meta de esta actividad es satisfacer los requerimientos inmediatos y futuros de la red, reflejarlos en su diseño hasta llegar a su implementación.

Clasificación: dentro del segmento de las aplicaciones y sistemas libres se pretende hacer una selección apoyada en las características ventajosas, en relación con las redes de alta velocidad y soporte de protocolos para redes de nueva generación y donde se usan comúnmente, y qué tan eficientes son para realizar tareas de importancia. La comparación se centra en particular sobre los servicios DHCPv6 y DNSv6. Además, se considera estudiar las diferentes implementaciones de enrutamiento *Open Source Routing Suites* como alternativa a la tradicional implementación de *hardware* y *software* propietario.

Selección: en esta etapa se realiza un estudio de selección y de acuerdo con los resultados del análisis DOFA y las especificaciones en requerimientos de la red de la etapa anterior se procede a escoger el sistema operativo más acorde y a definir el conjunto de servicios y aplicaciones por implementar y la infraestructura del prototipo de conexión de red.

Especificaciones de red: Corresponde a los requerimientos cualitativos y cuantitativos del sistema que aseguren compatibilidad con la red RUMBO, como son topología, medios de transmisión, tráfico estimado, características de seguridad, protocolos por usar, servicios que se implementarán y servicios que se proyectarán.

## 5.1.2. *Diseño de Red*

El proceso de diseño de una red contempla varias etapas, algunas son:

- Definición de estructura lógica: comprende determinar los bloques de función detallando la estructura; es decir, hace referencia a qué se va a usar por cada capa del modelo: bloques y subsistemas (terminal, servidor, corta fuegos, enrutador, NIC, etc.), con el fin de asegurar compatibilidad en la conexión.
- Definición de estructura física: para esta etapa es conveniente nombrar las características técnicas de implementación desde el ente global que administra el direccionamiento IPv6 (ICANN), pasando por proveedores de servicio (ISP) hasta la puerta de enlace (*gateway*) que conecta la universidad con RUMBO.

## 5.1.3. *Instalación*

Las tareas de instalación de *hardware* contemplan tanto la agregación, como la sustitución de equipamiento y abarcan un dispositivo completo, como un *switch* o un enrutador, o solo una parte de los mismos, como una tarjeta de red, tarjeta procesadora, un módulo, etc. El proceso de instalación consiste en las siguientes etapas:

- Implementación de *hardware*: el proceso de implantación del prototipo de conexión de red contempla la realización de un instructivo básico de montaje que indique las relaciones entre los diversos componentes.
- Instalación de *software*: se comienza a instalar el sistema de red anteriormente seleccionado y se ajustan los parámetros respectivos para el correcto desempeño del mismo sobre la arquitectura elegida. Para este punto se espera dejar operando el sistema con las aplicaciones para servicios de red instaladas y realizar un test preliminar de funcionamiento de *hardware* y *software*.

- Configuración inicial: teniendo en cuenta las características de la conexión IPv6 y la estructura de red se procede a configurar cada uno de los servicios de red instalados para cada módulo que compone la red (enrutador-servidor-cliente).

## 5.2. *Administración de rendimiento*

Tiene como objetivo recolectar y analizar el tráfico que circula por la red para determinar su comportamiento en diversos aspectos, ya sea en un momento en particular (tiempo real) o en un intervalo de tiempo. Esto permitirá tomar las decisiones pertinentes de acuerdo con el comportamiento encontrado.

### 5.2.1. *Test unitario*

Se tiene en cuenta la realización de test formales por cada unidad, para comprobar por separado cada módulo, tanto de *hardware* como de *software*, verificando así su correcto funcionamiento antes de proseguir con una integración global de los módulos de red y comprobar el desempeño.

### 5.2.2. *Test global*

Para asegurar el funcionamiento de la conexión se realizan verificaciones de comunicación, tanto al exterior como a la intranet, desde el servidor y se revisa el *broadcasting* de direcciones IPV6, además de asignar dominios y comprobar su resolución. Esta etapa consiste en verificar la adecuada operación de los servicios de red propuestos, integrando los subsistemas del prototipo de red mediante un esquema de red básico de tipo cliente servidor donde se ubiquen los respectivos bloques que se han elegido para soportar la conexión (enrutador, servidor DHCP, DNS, etc.), junto con las terminales cliente que simulan la intranet. Se finaliza con un test de capacidad para concluir reseñando lo encontrado.

### 5.2.3. Test de campo

Estableciendo formalmente la conexión a la red académica RUMBO bajo IPv6, se espera realizar pruebas que validen el prototipo de conexión en un escenario real, tal como una videoconferencia o transferencias de FTP.

### 5.2.4. Documentación

Al estar implementada exitosamente la conexión IPv6 con la red RUMBO y los servicios básicos que apoyan la red, se procede a redactar los manuales de configuración y puesta en marcha de dichos servicios, como un apoyo a la continuación del proyecto de migración hacia protocolos de nueva generación por parte de la Universidad Distrital. Las demás fases del modelo de referencia TMN corresponden a la administración de la intranet de la universidad, tema que sale del ámbito de este estudio.

## 6. Resultados

### 6.1. Especificaciones de red

Las redes de investigación proveen la forma de compartir información y recursos (informáticos y físicos) entre los diferentes entes investigativos, aunando esfuerzos mediante el aprendizaje colaborativo, el tratamiento común de datos y la coordinación conjunta de actividades mediante espacios virtuales de trabajo. De acuerdo con lo anterior, la característica más relevante de la conexión RITA-RUMBO resulta ser la capacidad en ancho de banda y el soporte de protocolos de nueva generación que permitan la correcta operación de las funcionalidades anteriormente mencionadas, y simultáneamente la sitúen a la vanguardia de acuerdo con los requerimientos internacionales. Así mismo, los elementos de red deben dar estos requerimientos, lo que implica capacidad de procesamiento, almacenamiento, soporte de protocolos y facilidad de manejo y administración. Para atender dichas necesidades en la conexión de la red RITA

a la red RUMBO—como *gateway* de red— se propuso emplear sistemas abiertos que garantizan la interoperabilidad e independencia técnica, además de poseer menores costes financieros. De esta manera, es posible solventar los requerimientos futuros (mediante escalamiento de *hardware* de bajo coste), proponer, corroborar e implementar mejoras, lo cual son características intrínsecas de la ingeniería e investigación.

Los componente principales de la conexión, el enrutador como puerta de enlace y los servidores de red que proporcionan las funcionalidades básicas de vinculación de terminales—como lo son DHCP y DNS— mediante el enfoque planteado de interoperabilidad, permiten ser implementados mediante un *hardware* de diversa capacidad, funcionando bajo plataformas abiertas, más específicamente sistemas GNU/LINUX de reconocida trayectoria desde el uso doméstico hasta ambientes con altos requerimientos de procesamiento. El soporte de *hardware* es bastante amplio, lo que implica que puede ser implementado en un gran número de equipamiento (sistemas empujados, ordenadores personales y profesionales, hasta servidores y clústeres de altas prestaciones), por lo que puede maximizar el rendimiento de cada componente de red y servirse de las potencialidades de este, lo cual provee versatilidad a la infraestructura IT y favorece el desempeño y disponibilidad de los servicios de red.

Para colocar de manifiesto estos requerimientos se implementa el prototipo de conexión de red, adoptando una topología jerárquica con enrutador de borde implementado con *hardware* de PC estándar (3 GHz Procesador - 1 Gb RAM -Disco 20 GB) y funciona mediante la distribución de enrutamiento VYATTA, que posee todas las implementaciones de protocolos necesarias. En cuanto a los servicios se implementan en PC estándar, interconectados mediante interfaces *FastEthernet* enrutador de borde, o mediante conmutador 10/100 genérico (*switch* de oficina). En la figura 2 se muestra la estructura de red sugerida.





importar su ubicación geográfica, *hardware* utilizado, *software* configurado, y que define la forma en que los *hosts* acceden a los medios para enviar datos. Para la red implementada en el proyecto se definió la siguiente estructura lógica:

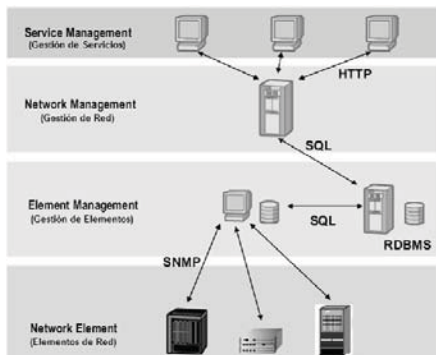


Figura 4. Diagrama estructura lógica [2].

#### 6.4. Estructura Física a Implementar

La infraestructura actual del prototipo propuesto para la red RITA se presenta en el siguiente esquema:

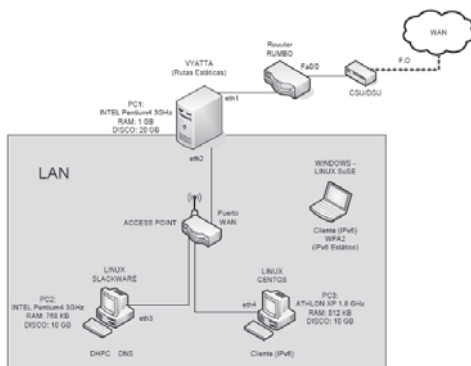


Figura 5. Diagrama del prototipo implementado con características de *hardware*.

Al respecto se identificaron los bloques específicos que comprenden la conexión (*Cloud ISP*, *Gateway de red-EdgeRouter*), junto con los respectivos componentes externos que brindan la conectividad con las demás instituciones de investigación. También se bosqueja la organización interna para la red vinculada mediante este enlace, es decir, la estructura interna de la red RITA-UD. Además, se hace mención de la forma en que serían implementados utilizando los recursos de los que se dispone, y en determinado caso se recomiendan nuevos bloques para la sustentación de dichos servicios.

#### 7. Conclusiones

El objetivo de un modelo de gestión del conocimiento es la creación de una herramienta para la generación de ventajas competitivas; para ello es necesario realizar un completo análisis de todos los elementos (tanto internos como externos) que constituyen o auxilian una institución académica o universidad.

La implementación del prototipo propuesto, soportado bajo protocolo IPV6, posibilita establecer conexiones punto a punto, que evitan la utilización de técnicas de traducción (NAT), simplificando la estructura de red y permitiendo la implementación de Servicios Avanzados de Red, fundamentales en ámbitos investigativos, tales como bases de datos, *multicasting* (video conferencia), *e-learning*, voz IP, computación distribuida (GRID) y otros.

---

**Referencias bibliográficas**

---

- [1] J. Francois, "IPTV: The need for standards". [En línea]. Disponible: [http://www.isma.tv/technology/white-papers/Paper-IBC-FleuryJF\\_final.pdf](http://www.isma.tv/technology/white-papers/Paper-IBC-FleuryJF_final.pdf)
- [2] A. García, (1999, Jun), "Gestión TMN Telecommunications Management Network", [En línea]. Disponible: <http://www.ccapitalia.net/netica/teleco/gestion-tmn-v1.pdf>
- [3] E. Hall, *Internet Core Protocols: The Definitive Guide*, Sebastopol: O'Reilly, 1999.
- [4] M. Alayón, C. Dimaté, "*Diseño de un prototipo de conexión de la red de tecnología avanzada RITA-UD con la red metropolitana RUMBO bajo IPv6 mediante software libre y el modelo TMN de la UIT-T*", Trabajo de Grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, 2010.
- [5] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, "Plan de Desarrollo 2007-2016 misión, visión y objetivos de la Red de datos UDNET". [En línea]. Disponible: <http://www.udistrital.edu.co/portal/dependencias/administrativas/>
- [6] V. Altamirano, (2003, Jul.), "Un modelo funcional para la administración de redes". [En línea]. Disponible: <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r51037.DOC>