



“Análisis para la implementación de nuevos servicios en la RED DE DATOS de la Universidad Técnica de Ambato”

Ing. Julio Cuji
Ingeniero Electrónico,
Docente Facultad de Ingeniería en Sistemas,
Electrónica e Industrial, UTA

1. RESUMEN.

En los últimos años se ha iniciado una revolución tecnológica en cuanto a los servicios que proporcionan las redes IP, tanto en lo referente a los negocios como a educación. Las Instituciones de Educación especialmente a nivel superior comienzan a utilizar de manera óptima el ancho de banda que poseen en sus redes de datos, al desarrollar programas de teleformación, obteniendo resultados halagadores, esto representa una oportunidad para captar nuevos usuarios o estudiantes para la Universidad.

La Universidad Técnica de Ambato impulsa nuevos y modernos proyectos de innovación educativa enmarcados en esta era tecnológica, donde la información se convierte en herramienta fundamental para la obtención y aplicación de nuevos conocimientos.

En esta perspectiva y consciente de que el avance tecnológico en lo referente al transporte de información continuará a un ritmo cada vez más rápido, sus autoridades apoyan la ejecución de nuevos y modernos sistemas informáticos que le permitan seguir paso a paso el avance de nuevas tecnologías con una tendencia de información globalizada, eliminando las barreras del tiempo y la distancia, permitiendo a los estudiantes compartir información y trabajar en colaboración gracias al uso y a la aplicación de los servicios que presenta el uso de las redes.

Bajo este concepto se plantea la necesidad de realizar un estudio de la factibilidad para implementar nuevos servicios en la red de datos de la Universidad Técnica de Ambato utilizando los recursos computacionales y de comunicación existentes para optimizar la utilización del ancho de banda.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo es demostrar la factibilidad de incorporar nuevos servicios en la red de datos de la Universidad, basados en los requerimientos actuales de la Institución, además que es una inversión muy atractiva incluso en un escenario pesimista.



SUMMARY

In recent years there has been a technological revolution in terms of the services we provide IP networks, both with regard to business and education. The institutions of higher education especially at the beginning to optimally use the bandwidth they have in their data networks in developing distance learning programs, obtaining encouraging results, this represents an opportunity to attract new users or students University.

The Technical University of Ambato drives new and modern educational innovation projects framed in this technological age, where information becomes a fundamental tool for the acquisition and application of new knowledge.

In this perspective and agree that technological progress as regards the transport of information will continue at a pace faster and faster, their authorities support the implementation of new and modern computer systems that allow you to follow step by step the progress of new technologies a trend of global information, eliminating the barriers of time and distance, allowing students to share information and work collaboratively with the use and implementation of services presented by the use of networks.

Under this concept there is a need to conduct a feasibility study to implement new services in the data network at the Technical University of Ambato using computational and communication resources available to optimize bandwidth utilization.

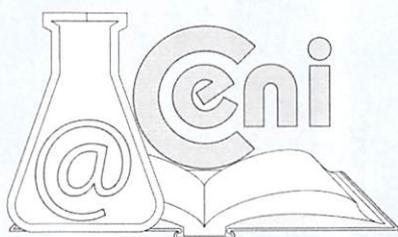
Therefore the aim of this paper is to demonstrate the feasibility of incorporating new services into the network of University data, based on the current requirements of the institution also is an attractive investment even in a pessimistic scenario.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las redes LAN y WAN, nos permiten realizar cualquier actividad de una manera más eficiente, rápida y con un grado de seguridad aceptable, con cualquier parte del mundo, dando como resultado la globalización, las instituciones de nivel superior están en la obligación de incorporarse a estos cambios tecnológicos para brindar a sus estudiantes una educación de calidad para convertirse en entes positivos, que aporten en el desarrollo del país.

La UTA, tiene una red de comunicaciones inalámbrica que se la utiliza principalmente para navegar en Internet y en la aplicación académica denominada UTAMATICO, provocando una subutilización del ancho de banda contratado y fundamentalmente de su red interna, por lo tanto se debe realizar un análisis del tipo técnico – económico, para establecer la posibilidad de incrementar nuevas aplicaciones, para brindar un mejor servicio a los usuarios y aprovechar de manera óptima la red instalada.

La Universidad Técnica de Ambato como un centro de educación superior, debe estar a la par con los cambios tecnológicos para proporcionar una educación de excelencia a sus educandos, así como también una capacitación constante y actualizada de sus docentes. En un ambiente globalizado como el actual las comunicaciones cara a cara, son costosas con un alto consumo de tiempo por lo que es frecuentemente omitida, provocando una limitación en el número de personas que desean cursos, seminarios o conferencias para la actualización de sus conocimientos. La videoconferencia ofrece hoy en día una solución accesible a esta necesidad de comunicación, con sistemas que permiten transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas distantes, evitando los gastos y pérdida



de tiempo que implica el traslado físico de las personas, con costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad.

Los diferentes estamentos universitarios, necesitan tener una comunicación rápida y de calidad entre ellos, los servicios de telefonía tradicional han evolucionado muy lentamente, actualmente se está produciendo un profundo cambio con la convergencia de las redes IP, la telefonía IP nos proporciona una ventaja respecto a la tradicional por la reducción de costos y por la facilidad de desarrollar nuevas funciones y aplicaciones.

El software libre en los últimos años ha recibido especial atención de las grandes empresas, las cuales dan soporte para las principales distribuciones de Linux, tanto la telefonía IP como el software libre nos brindan la oportunidad de implementar VoIP en la red de la Universidad.

Para obtener los fines anteriormente enunciados, se realiza una descripción acerca de cómo se encuentra en la actualidad la red de la Universidad y se determina los requerimientos de la Institución en lo referente a los nuevos servicios.

Se demuestra la viabilidad técnica y económica del proyecto en base al software, hardware y personal técnico que labora en el DISIR así como también utilizando diferentes métodos para realizar la evaluación económica.

3. METODOLOGÍA

En este trabajo se empleó una modalidad de investigación orientada tanto al aspecto cuantitativo como al cualitativo, por cuanto se realizaron mediciones para determinar el nivel de rendimiento, seguridad y eficacia, que tiene en la actualidad la red de datos de la Universidad, no obstante también se requiere una caracterización de los elementos que integran la solución propuesta. Por lo tanto la modalidad de investigación que se desarrollo fue la siguiente.

Aplicada

Este trabajo de investigación va encaminado a determinar la factibilidad de incorporar nuevos servicios en la red de datos de la U.T.A. empleando tecnología actual.

Bibliográfica.

Se recopiló información disponible en textos especializados e Internet, para su posterior análisis y utilización en función de los requerimientos de la investigación.

Experimental

Se realizaron pruebas para medir el rendimiento actual de la red en cada uno de los predios universitarios.

De campo

Empleando técnicas de investigación se recolectó la información, en las diferentes dependencias de la institución universitaria, luego fueron utilizadas en el análisis y en el desarrollo de la propuesta.

Tipo de Investigación

Exploratorio

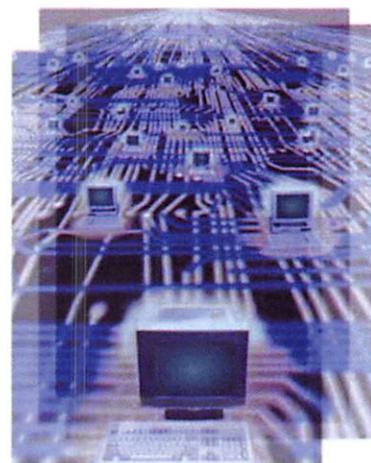
Se partió del estudio de la red actual de la U.T.A., tomando en cuenta las opiniones del personal que labora en el Departamento de Información y Redes de Comunicación, para determinar los requerimientos que conllevan al nuevo diseño de la red.

Descriptivo

Se analizaron las diferentes técnicas que se utilizan en la implementación de los servicios que se desean incorporar a la red, además la posibilidad de incrementar el ancho de banda para el servicio de Internet.

Experimental

La solución propuesta es integral, se analiza el incremento en el tráfico de la red al implementar las nuevas aplicaciones y la correlación que existe con el número de usuarios que tienen acceso a las mismas.



Recolección de la Información

La información sobre la situación actual de la red de datos de la Universidad se la obtuvo a través de encuestas, entrevistas y observación, mientras que para los equipos de las nuevas aplicaciones se la realiza a través de bases de datos de empresas distribuidoras de equipos, revistas y los datasheet.

Procesamiento de la Información

La información obtenida a través de los diferentes instrumentos de recolección de información, fueron utilizados en el análisis de la situación actual de la red de la Universidad, en la construcción de tablas, gráficos y cálculo del ancho de banda, además en la estimación del presupuesto que se necesita para implementar las nuevas aplicaciones.

4. RESULTADOS**Ubicación Geográfica**

La Universidad Técnica de Ambato se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua, ocupa un área aproximada de 60.2 ha, las cuales se distribuyen en los siguientes predios.

PREDIO	AREA
Ingahurco	1.3 ha.
Huachi	13.9 ha.
Querochaca	45.0 ha.

Tabla 1 Predios de la U.T.A.

Predios Adicionales

A más de los predios enunciados anteriormente, la Universidad cuenta con un Edificio ubicado en el centro de la Ciudad, en el cual funciona el Centro Cultural Universitario y un local en Ingahurco Bajo el cual se lo utiliza como bodegas.

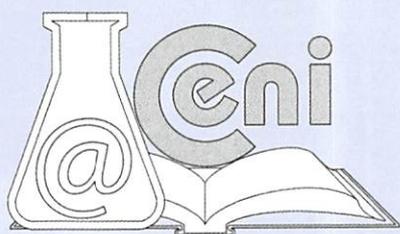
Es misión de la Universidad Técnica de Ambato satisfacer las demandas científico – tecnológicas de la sociedad ecuatoriana en interacción dinámica con sus actores; formar profesionales líderes con pensamiento crítico, reflexivo, creativo, con conciencia social que contribuyan al desarrollo, técnico, cultural y axiológico del país. La Institución cuenta actualmente con 10 facultades:

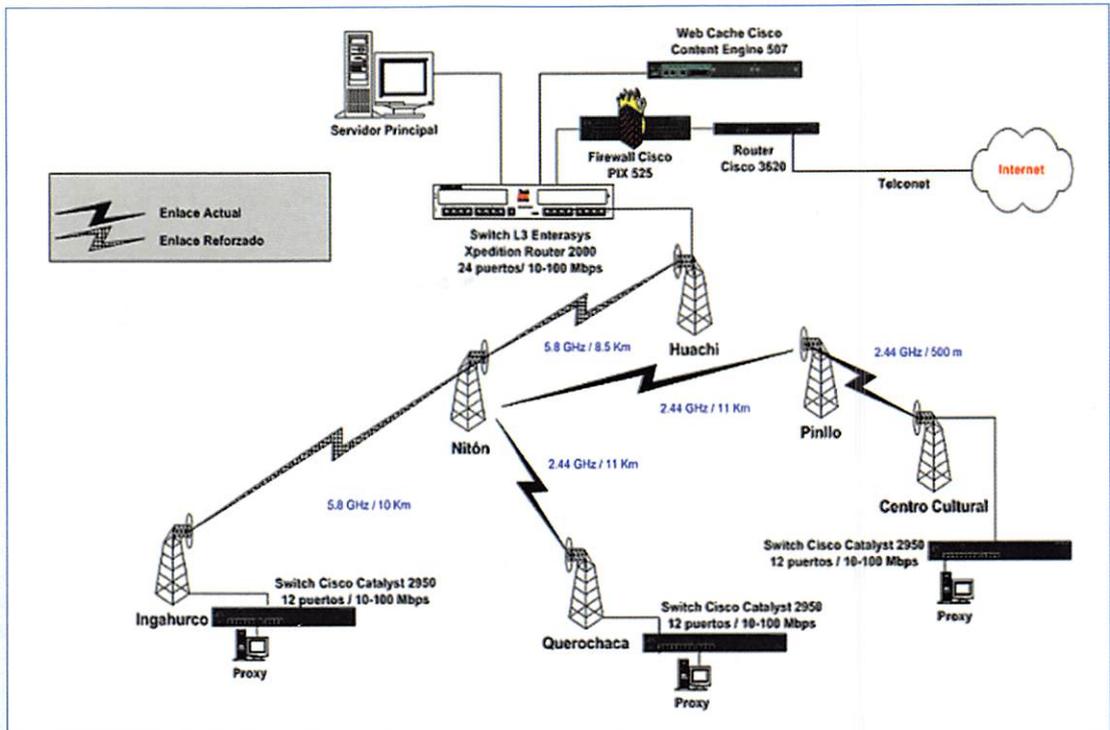
- Facultad de Ciencias Administrativas
- Facultad de Contabilidad y Auditoría
- Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
- Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos
- Facultad de Ingeniería Agronómica
- Facultad de Ingeniería Civil
- Facultad de Ingeniería en Sistemas
- Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
- Facultad de Ciencias de la Salud
- Facultad Diseño, Arquitectura y Artes

Situación actual de la red

La UTA posee un Sistema de Telecomunicaciones para el transporte de voz, video, datos, Internet y aplicaciones de Intranet a todos los predios de la Universidad. El Ancho de banda dedicado hacia internet (Uplink y Downlink), actualmente es de 25 Mbps, el número de usuarios simultáneos en el internet es de aproximadamente 780.

El diseño actual y la distribución geográfica de los componentes activos y pasivos del backbone se resumen en la figura 1.





FUENTE: Disir

Figura 1 Componentes activos y pasivos del backbone

La tipología de interconexión entre los enlaces de la red es en estrella empleando enlaces punto – punto, esto permite el uso de una oficina central donde nace la red y constituye el nodo uno (principal) llamado Huachi que se conecta a través de un enlace punto a punto hacia un nodo de distribución central (NDC) ubicado en el cerro Nitón.

Desde este nodo se reparten los servicios a todos los demás predios. El NDC está ubicado en un sitio estratégico, que tiene línea de vista con todos los demás nodos de la red.

Recursos de Hardware

Administración central y las Facultades cuentan con un equipamiento considerable y actualizado tanto para el área administrativa como para el uso de laboratorios de computación, los que se van renovando según el criterio y disponibilidad económica de cada unidad

Software

El nivel de existencias de paquetes de software legal en las diversas entidades académicas y administrativas en su mayoría consisten en programas para computadoras personales y sistemas operativos adquiridos especialmente con la provisión de equipos, siendo menos la existencia de software original de carácter científico y de gestión

Comunicaciones

La UTA posee una infraestructura de una red privada de telecomunicaciones y en lo relacionado a las redes internas en los predios de Huachi e Ingahurco, cuenta con enlaces de fibra óptica entre las unidades académicas y/o administrativas existentes.

La incidencia de las redes de área local es casi total, cubriendo prácticamente la mayoría de laboratorios de computación y gran parte del área administrativa de las Facultades y Administración Central.

Sistemas de información

Existe un sistema de información denominado UTA MATICO, el cual permite realizar Inscripciones, Matriculas, Registro de Notas, además genera reportes, certificados, ordenes de pago, etc, a través de la Intranet de la Universidad, para la consulta de notas por parte de los estudiantes se lo debe realizar utilizando la Web.



Tiene un sistema para que los aspirantes a ingresar a la universidad, rindan la Prueba de Actitud Académica, luego de rendir la prueba el sistema permite que el estudiante se califique y obtenga la nota correspondiente a su evaluación.

Existe además un sistema para el proceso de Autoevaluación de parte de todos los miembros de la Comunidad Universitaria hacia la Universidad con el propósito de realizar un seguimiento constante del proceso de enseñanza aprendizaje.

Requerimientos de servicios

La Universidad Técnica de Ambato es un centro de educación superior líder en la zona central, la cual forma profesionales de excelente nivel académico, que se insertan en el mundo laboral, para mantenerse a la vanguardia educativa debe involucrarse y adaptarse a las nuevas tecnologías del quehacer educativo, bajo este concepto es necesario e importante realizar un análisis de los servicios que actualmente presta la red de datos universitaria y qué servicios se pueden incorporar a la misma.

De las sesiones de trabajo y de las respuestas a las encuesta aplicadas al personal del DISIR, se determinó que las aplicaciones que se necesitan incorporarse a la Red de datos de la Universidad Técnica de Ambato, son Voz sobre IP (VoIP) y Videoconferencia.

Trafico de la Red

Mediante el análisis de ciclos de tráfico de red se determinaron los patrones de flujo de datos que muestran la utilización máxima, promedio y estándar de la red normal, los tipos de tráfico en segmentos específicos (facultades, escuelas y unidades administrativas). Para ello se utilizó el software MRTG, el cual se encarga de monitorear la Red. y SolarWinds que utilizan el protocolo SNMP para coleccionar la información del manejo de la red de la universidad, generada por el router, switches y otros elementos activos y emplean una arquitectura cliente/servidor para hacer visible la información disponible en formato HTML.

Además cabe mencionar que la red de la Universidad se encuentra configurada en VLANS, para organizar a los usuarios de la red en grupos de trabajo lógico que sean independientes de la topología física del armario de instalación. Esto, a su vez, puede reducir el costo de movimientos, agregación, y cambios mientras se aumenta la flexibilidad de la red. Cada VLAN debe soportar el algoritmo Spanning Tree (IEEE 802.1d) para evitar bucles en la red.

De la información obtenida mediante el monitoreo de la red de datos interna de la Universidad Técnica de Ambato, se determinó el ancho de banda que utiliza cada una de las Facultad y la Unidad Administrativa Central.

A continuación se detallan los valores de los tráfico en la red de cada uno de los campus universitarios así como también el tráfico total de la red, tomados en los meses de Febrero y Marzo del 2007, las unidades de tráfico son en Kbps.

	Febrero	Marzo	Total
Sistemas	345,6	276,9	311,3
Civil	154,3	143,8	149,1
Auditoria	67,0	24,1	45,6
Administración	251,2	228,6	239,9
Alimentos	23,1	42,3	32,7
Ciencias Humanas	169,9	204,9	187,4
Ciencias de la Salud	21,3	35,6	28,4
Agronomía	66,5	39,6	53,0
Administración Central	544,2	262,4	403,3
Trafico Total	1643,0	1258,1	1450,6

Tabla 2 Tráfico promedio en la Red interna de la U.T.A.



Como se observar en la Tabla 2 el tráfico total de la red interna es en promedio de 1.45 Mbps. La U.T.A posee una red interna de 25 Mbps es decir que se está utilizando un 4.8 % de la capacidad total, por lo tanto es factible la incorporación de los nuevos servicios sin causar saturación del ancho de banda de cada unidad académica.

Diseño Lógico

El diseño de la red contempla un estudio detallado, ya que el elevado costo de los equipos de red no permite que ésta quede obsoleta o insuficiente. Se debe garantizar el crecimiento ordenado y sencillo para que se adapte perfectamente a las necesidades de sus usuarios. Un mal diseño de la red, tanto por exceso como por defecto, es totalmente desaconsejable, ya que conlleva un gasto innecesario o un mal funcionamiento, según el tipo de servicio se estimó y caracterizó el comportamiento de las aplicaciones mediante:

- Número total de usuarios por cada aplicación
- Número de sesiones diarias por usuario
- Número esperado de sesiones simultáneas por usuario
- Tamaño de los datos
- Tiempo de duración de una sesión
- Características de tráfico de las aplicaciones

Una vez determinados los valores del tamaño de los datos, el número de usuarios y tiempo de transferencia máxima por cada aplicación, se debe calcular la capacidad para cada aplicación.

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Tamaño de datos} * \text{No. usuarios}}{\text{tiempo máximo de transferencia}}$$

Aplicación	No. Usuarios	Capacidad	Confiabilidad
Aplicación A: VoIP	88	88*40Kbps= 3.52 Mbps	99%
Aplicación B: Videoconferencia	10	10*64Kbps=0.64 Mbps	99%

Tabla 3 Determinación de los requerimientos de las aplicaciones

Para el diseño de red del sistema de internetworking, se determinan los flujos compuestos y de backbone, para calcular los flujos compuestos se toma los valores establecidos en los requerimientos de capacidad y de la utilización promedio de la red de datos de la Universidad, de la siguiente manera:

Flujo para Voz sobre IP = fa

Flujo Videoconferencia = fb

Flujo promedio de la red actual = fc.

$$\text{Flujo Compuesto} = \Sigma \text{Capacidad}$$

$$\text{Flujo Compuesto} = fa + fb + fc$$

$$\text{Flujo Compuesto} = 3.52 + 0.64 + 1.45 = 5.61 \text{ Mbps}$$

Por lo tanto, el flujo compuesto calculado es 5.61 Mbps, que representa la capacidad que debe estar disponible en el backbone de campus que enlaza cada nodo (unidades académicas o administrativas) con el nodo central ubicado en el Departamento de Informática y Redes de Información. Estos valores estimados permitirán escoger en cada nodo la tecnología más adecuada para el rediseño de la Ethernet de la Universidad.

Diseño Físico

El diseño físico es la información que se necesita para realizar la implementación de la red de datos de la Universidad, en la cual se incluyen los equipos para proporcionar los nuevos servicios a los usuarios de la misma, además de la arquitectura, diagramas de ubicación y distribución. Esta fase permite completar y solidificar el diseño lógico.



En el diseño del diagrama físico se indican los aspectos tales como: ubicación de elementos de interconexión: routers, switches capa 2, switches capa 3, entre otros. El diagrama físico para el rediseño de la red del campus universitario se muestra a continuación.

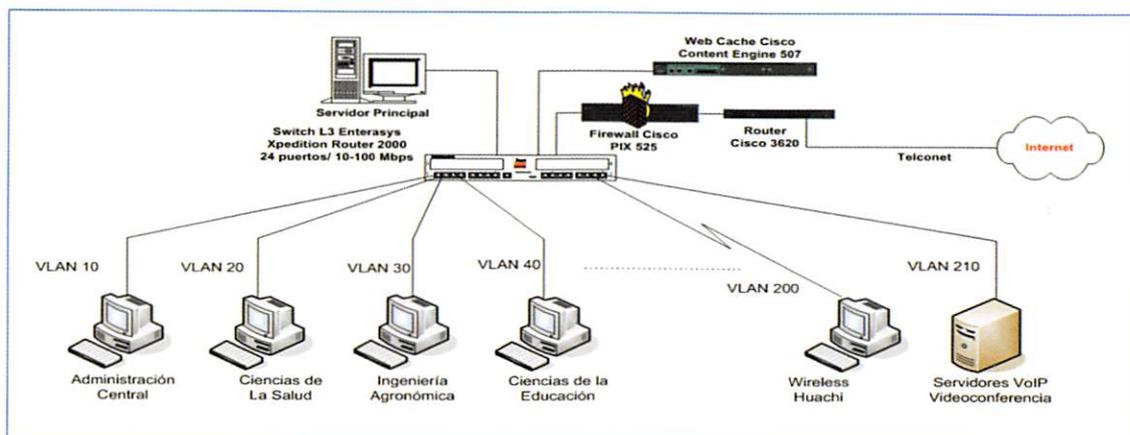


Figura 2 Rediseño Físico de la Red

Análisis de Factibilidad

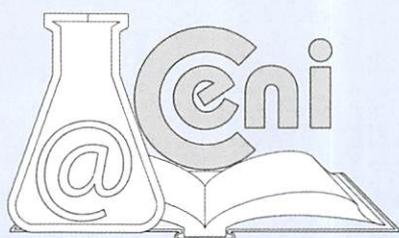
Por lo expuesto anteriormente se puede decir que técnicamente es factible, debido a que el DISIR cuenta con el equipo necesario y requerido en lo referente al Hardware y Software, además tiene el personal indicado para la administración, control y mantenimiento de las nuevas aplicaciones. Actualmente la Universidad cuenta con un ancho de banda de 25 Mbps, con lo cual el incremento de los nuevos servicios son factibles desde el punto de vista de ancho de banda.

En lo referente a la factibilidad económica, se realiza un estudio para determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así como también una serie de indicadores que servirán como base para la evaluación. Se ordena y sistematiza la información de carácter económico obtenida, en los estudios para elaborar los cuadros analíticos con el objeto de establecer la viabilidad o factibilidad financiera del proyecto. La recuperación de la inversión es una forma de determinar si el proyecto es factible, este análisis se lo hace para un escenario pesimista, desde el punto de vista de usuarios, se establece la siguiente información.

Un usuario del servicio de Internet en la UTA navega un promedio de 5 horas mensuales, por esta cantidad de horas tendría que pagar 5 USD, esto quiere decir que semestralmente el costo sería de 30 USD, pero paga 10 USD por 10 horas al semestre, asumiendo un ingreso líquido del 50 % se obtendría un rubro de 130000 USD, en vista que en la UTA tiene alrededor de 13000 estudiantes.

Otro ingreso importante es el pago por el servicio telefónico que realiza la UTA, al implementar el servicio de VoIP todas las llamadas entre los predios universitarios se los realizaría a través de la red, para cuantificar el valor de este ingreso, se toman los valores pagados en los meses de Junio, Julio y Agosto, del año en curso, se obtuvo el promedio y luego se multiplica por 0.7 ya que del total del tráfico cursado, un 70% se estima se lo realiza internamente o entre predios universitarios, de tal forma que el ingreso anual por este concepto es de aproximadamente 13161.29 USD.

En las tablas que se indican a continuación se detallan los datos que serán tomados en cuenta para la realización de la evaluación económica y determinar la factibilidad del proyecto. Adicionalmente se cuantifica los egresos que produce el mismo.



Llamadas locales mensuales	1096.77	USD
Videoconferencia	2 horas	Mensuales
Precio Videoconferencia el minuto	1	USD
Ingreso alumnos uso de Internet anual	130000	USD
Instalación equipos VoIP	6000	USD
Instalación equipos Videoconferencia	6000	USD
Descuento en instalación de acceso	0%	
Costo de equipos VoIP y Videoconferencia	368583	USD
Porcentaje del financiamiento de los equipos	0%	
Vida útil de los equipos	10	Años
Valor de desecho de los equipos (VS)	184291,5	USD
Penalización por cancelación (**)	50%	del VS
Años de contratación	5	Años
Costo de Capital	15%	

(**) Antes del cumplimiento de la vida útil de los equipos
Tabla 4. Datos para Evaluación Económica

	Inversiones NRC USD	Costo RC Anuales
Red de acceso	41000	
Mantenimiento de la red de acceso		8000
Rack, Misceláneos	3000	
Mantenimiento de los equipos		12000
Inscripción para líneas digitales	24000	
Pago Internet		60816
Pago E1		3600
Pago Senatel		614,4
TOTAL COSTOS	68000	85030,4

Tabla 5. Egresos del Proyecto

Los costos totales, inversión inicial, capital de trabajo y los flujos netos de efectivo se presentan a continuación.

RESUMEN DE FLUJOS NETOS DE EFECTIVO						
ENTRADAS DE EFECTIVO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingreso equipos no financiados	368583,00					
Instalación de equipos	0,00					
Ingreso por servicio medido		14601,29	14601,29	14601,29	14601,29	14601,29
Ingreso uso Internet alumnos		130000,00	130000,00	130000,00	130000,00	130000,00
Ingreso cancelación antes de vida útil						92145,75
TOTAL	368583,00	144601,29	144601,29	144601,29	144601,29	236747,04
SALIDAS DE EFECTIVO						
Costos NRC	68000,00					
Costos operativos NC		85030,40	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40
Costos equipos	368583,00					
TOTAL	436583,00	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40	85030,40
Flujos netos de efectivo FNE	-68000,00	59570,89	59570,89	59570,89	59570,89	151716,64
FNE acumulados	-68000,00	-8429,11	51141,78	110712,67	170283,56	322000,20
Recuperación		1,14				
Flujos netos de efectivo FNE a valor presente	-68000,00	51800,77	45044,15	39168,83	34059,85	75429,98
FNE acumulados a valor presente	-68000,00	-16199,23	28844,93	68013,75	102073,60	177503,59
Recuperación con flujos descontados		1,31				

Tabla 6. Flujos netos de efectivo



Para la evaluación se toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo o valor presente neto (VPN), la Tasa interna de retorno (TIR), el índice de rentabilidad y el período de recuperación de la inversión.

Valor Presente Neto (VPN)	177503,59
Tasa Interna de Retorno (TIR)	64,32%
Índice de Rentabilidad (IR)	1,41
Período de Recuperación (PR)	1,14
Período de Recuperación Descontado (PRD)	1,31

Tabla 7. Parámetros de Evaluación Económica.

Es necesario definir el método que se va a utilizar para comprobar la rentabilidad del proyecto, ya que el dinero disminuye su valor con el paso del tiempo, se utilizan los siguientes métodos.

- Período de recuperación (PR)
- Período de recuperación descontado (PRD)
- Valor neto presente (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR)
- Índice de rentabilidad (IR)



Al realizar el análisis de los datos de la tabla 7 se puede indicar lo siguiente, el número de períodos necesarios para recuperar la inversión inicial sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo es de 1.14 mientras que al considerar el valor del dinero con el transcurso del tiempo es de 1.31, es beneficioso el proyecto ya que una vez descontado el costo de las fuentes de financiamiento y el pago de la inversión inicial, el Valor Presente Neto es positivo (177503,59), la Tasa Interna de Retorno (64.32%) es mayor que el costo de capital (15%) y finalmente la rentabilidad a valor presente del proyecto o la relación beneficio-costos es de 1.41.

Por lo expuesto anteriormente el proyecto es completamente factible de ejecución.

5. DISCUSIÓN

- La fibra óptica es la que presenta mejores características para la propagación de la señal, pero por sus costos elevados no es muy utilizada, dando paso a que se usen otros cables de menor costo como los cables UTP, mientras que de los medios no guiados el de mayor utilización es el de propagación de ondas o RF por ser barato y existen un gran cantidad de equipos disponibles, el inconveniente principal es las interferencias del tipo electromagnético.
- La voz IP es una tecnología que permite encapsular la voz en paquetes para poder ser transportados sobre redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales PSTN. La telefonía convencional requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante las pausas que se suceden dentro de una conversación típica. En cambio, la telefonía IP no utiliza circuitos para la conversación, sino que envía múltiples de ellas a través del mismo canal codificadas en paquetes y flujos independientes, cuando se produce un silencio en una conversación, los paquetes de datos de otras conversaciones pueden ser transmitidos por la red, lo que implica un uso más eficiente de la misma.
- Las redes que utilizan el protocolo IP proporcionan algunas ventajas, ya que con la misma infraestructura se pueden prestar más servicios, además la calidad de servicio y la velocidad son mayores, pero también existe la gran desventaja de la seguridad, ya que no es posible determinar la duración del



paquete dentro de la red hasta que éste no llegue a su destino inclusive existe la posibilidad de pérdida de paquetes, ya que el protocolo IP no cuenta con una herramienta para retransmisión de paquetes.

- La Videoconferencia, permite la interacción visual, auditiva y verbal con personas de cualquier parte del mundo siempre y cuando los sitios a distancia tengan equipos compatibles y un enlace de transmisión entre ellos. Se puede compartir información, intercambiar puntos de vista, mostrar y ver todo tipo de documentos, fotografías, imágenes de computadora y videos, en el mismo momento, sin tener que trasladarse al lugar donde se encuentra la otra persona.
- Las conexiones entre equipos de Videoconferencias pueden ser realizadas en dos formas punto a punto o multipunto. La conexión punto a punto es directa y sólo se realiza entre dos equipos de Videoconferencia, mientras que en la conexión multipunto varios sitios participan en la reunión, además se requiere de un equipo especial adicional denominado Unidad Multipunto, el cual permite la conexión de más de dos lugares durante la conferencia. Esta unidad multipunto es administrada por uno de los sitios, el cual enlazará a los demás.
- Se ha logrado demostrar la viabilidad tanto económica y técnicamente de implementar nuevos servicios a la red de datos de la Universidad, la aplicación de VoIP es una tecnología relativamente nueva, la propuesta está basada en el sistema operativo LINUX para uso empresarial y como software de PBX Asterisk, los cuales son gratuitos y el costo de implementación es reducido, la segunda aplicación Videoconferencia constituye uno de los métodos de enseñanza más modernos y tecnológicamente avanzado, el costo de realizar una videoconferencia empleando Internet es reducido, además la operación del sistema estaría completamente supervisado por el personal del DISIR.
- Los costos financieros iniciales del proyecto son relativamente elevados (368583 USD) para el presupuesto que maneja el DISIR, pero es solucionable dado que puede ser desarrollado como un proyecto a nivel de Universidad, sin embargo es una inversión rentable ya que en un escenario pesimista, la tasa de retorno interna para los primeros cinco años supera el 64%, el valor actual neto con un interés del 15% es de más o menos 177503 USD y la recuperación de la inversión se lo haría en 14 meses aproximadamente.

REFERENCIAS

ANDREW Tanenbaum. Redes de Computadoras. 2003.

BLACK, U. (1999). Voice over IP. New Jersey: Prentice Hall PTR.

CARRIER Grade. Voice over IP. Collins D, 2001.

CUERVO F., GREENE N., HUITEMA C., RAYHAN A., ROSEN B. y SEGERS, J. 2000 Megaco Protocol versión 0.8. RFC 2885, Agosto 2000.

DAVIDSON J. y PETERS J 2000. Voice over IP Fundamentals.

DOUSKALIS, B. 2000 IP telephony the integration of robust VoIP services. New Jersey. Prentice Hall PTR

HERSENT O., GURLE D. y PETIT J.P. 2000. IP telephony packet-based multimedia communication systems. Great Britain Addison – Wesley.

ITU-T Study Group 16. Recommendation H.246. Enero 1998.

ITU-T Study Group 16. Recommendation H.323v4 (draft). Noviembre 2000.

JOHN WALSH. Views On The Future Of Video Telephones.



KUMAR V. y KORPIN 2001. IP Telephony with H.323.

MANUAL DESCRIPTIVO DEL SISTEMA DE TELECONFERENCIA VISUAL Link 5000 Series AD. DOI-No5774 NEC. Julio de 1992.

MARCELO MEJIA 1994 Introducción a ATM ed. Junio de 1994.

MINOLI D. y MINOLI E. 1998. Delivering Voice over IP Networks. New York John Wiley & Sons, Inc.

MINOLI Daniel. Delivering voice over IP Networks, 2da Edición, Cisco press.

O'REILLY & ASOCIATES Conéctate al mundo de Internet. Inc. USA 1995.

RECOMMENDATION H.261 Video Codec For Audiovisual Services AT P x 64 Kbits/s.

RUIZ J. y GUACHIMBOZA V. Tesis "Plan Informático de la UTA". 2004

SINCLAIR Jason. Configuring Cisco Voice Over IP, Cisco Press.

FUENTES DE INFORMACION EN INTERNET

http://eia.udg.es/~atm/tcp-ip/tema_4_6_1.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_IP

<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/Mtransm.html>

<http://neutron.ing.ucv.ve/revista/e/No7/Russomanno%5Cvoz%20sobre%20IP.htm>

<http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=1218> Voz sobre ip en Colombia

<http://www.asterisk-es.org/>

<http://www.cesga.es/ga/default.html?Recetga/Proxrecet.html&2>

<http://www.comtest.com/tutorials/VoIP.html>

<http://www.iec.org>, Web Proforum Tutorials, VoIP.

<http://www.it.uc3m.es/~jmoreno/telematica/servidor/apuntes/tema3/tema03.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos11/descripip/descripip.shtml>

<http://www.networkcomputing.com/netdesign/1109voip.html>

<http://www.protocols.com/voip/architecture.htm>

<http://www.recursosvoip.com/protocolos/megaco.php>

<http://www.telefonowifi.net/> Información actualizada sobre telefonía WiFi y Voz sobre IP

