

DISEÑO DE RED INALÁMBRICA PARA LOS NÚCLEOS TOCUYO Y CARORA.

***OMAR GALLARDO, WILLIAM POLANCO**

Resumen

El objeto del presente trabajo es el de diseñar una red inalámbrica que permite proveer los servicios de Voz IP, datos e Internet de la UCLA con los núcleos El tocuyo “Dr. Argimiro Bracamonte” y Carora “Dr. Juan Agustín de la Torre” a una mayor velocidad. Esta red se realiza tomando en cuenta las nuevas tecnologías, métodos de enlaces inalámbricos para calcular los puntos a enlazar, altura de las antenas, tipo de antena, entre otros. En estos momentos en la universidad existe una red con estos dos puntos a través de Frame Relay pero a una velocidad de 256kbps con cada núcleo foráneo lo cual la mayoría de los servicios que se requieren no se pueden implementar por la baja velocidad, aunado a esto el costo del servicio que presta la empresa contratada es muy alto. En este trabajo se proponen los equipos a utilizar, las especificaciones y el diseño del enlace inalámbrico que aumente la velocidad y puedan ofrecer todos los servicios con calidad y sin tener que contratar los servicios de Frame Relay de la empresa externa.

Palabras Clave: Redes inalámbricas, plan de seguridad, servicios de red.

Abstract

In this research a radio network is designed that allows to provide services of Voice IP, data and Internet connection to El Tocuyo and Carora external UCLA campuses at a greater speed. The network is designed taking into account new technologies and methods of wireless connections to calculate the points to connect, height of the antennas and types of antennas among other things. Currently, a Frame Relay network connection between the main campus and these two sites is in operation but at a speed of 256kbps, causing many required services to be left out due to the low combined speed and high maintenance costs. This work proposes the equipment to be used, the design and specifications of the wireless link, in the aim of enhancing speed and quality of service and at the same time, eliminating the need of a Frame Relay service contractor.

keywords: Radio networks, network security, network services.

**Departamento de sistema de la UCLA, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela”, Barquisimeto, Lara 3001*

1. Introducción

Debido a la necesidad que tienen hoy en día las empresas de crecer en el campo de la tecnología, pues para el mundo actual la movilidad es una necesidad en constante aumento y exige que el acceso a la información no debe tener límites, surgen nuevas tecnologías, cada una enfocada en un campo de acción específico, teléfonos móviles (acceso a WAN), WLAN IEEE 802.11 (acceso a LAN), Bluetooth (acceso a PAN), WiMax y Sistemas de banda ancha inalámbrica ejemplos de tecnologías inalámbricas, cada una con un campo de acción diferente, pero que en conjunto conforman una completa solución a los problemas de movilidad.

Según Bates [1], una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica. La conexión de computadoras mediante ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada. Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en sitios donde la computadora debe movilizarse o en lugares donde la distancia no permite que las redes cableadas lleguen.

En la actualidad la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” posee con los Núcleos de El Tocuyo y Carora la conexión a la red a través de Frame Relay por medio de la empresa CANTV. Este servicio que presta esta empresa es a una velocidad de 256kbps y tiene un costo mensual por este servicio a demás de los alquileres de los equipos instalados en cada núcleo. De esta forma como se tiene la conexión a la red en estos núcleos los gastos monetarios son considerables, además de la baja velocidad que se ofrece. Esto evidencia la necesidad de que esta Universidad cuente con su propia plataforma tecnológica inalámbrica para no tener gastos adicionales por este servicio además de garantizar una velocidad mayor para aprovechar en estos núcleos todos los servicios con que cuenta la UCLA en toda su plataforma de red cableada.

2. Desarrollo

La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular. Todo ello implica mucho más que el tendido de cables.

En los espacios empresariales, industriales y los campus universitarios generalmente, cuentan con una sólida estructura de red cableada para los servicios de voz y datos, pero es de hacer notar que los cambios estructurales propios de las dinámicas evolutivas de cada uno de estos espacios implica la instalación y modificación de las estructuras de cableado existentes, este crecimiento del cableado puede ser planificado o no planificado, en ambos casos se requiere de un estudio sobre esos nuevos tendidos y además de todo los materiales necesarios para llevar a cabo esa instalación. Por supuesto que todos estos crecimientos tienen un límite. Pero la necesidad de dar mejor servicios de información a los usuarios exigen cada vez mas infraestructura de interconexión para mejorar dichos servicios, es por ello que es menester en buscar una solución para brindar todos los servicios a todos los usuarios por igual, a través del uso de las redes inalámbricas las cuales han demostrado una elevada confiabilidad y una interoperatividad con las redes cableadas, buscando una coexistencia, entre ambas tecnologías que permitan mantener la interconexión.

Por su parte, según Martinez [3], las redes inalámbricas van a evolucionar de diferente manera: a través de la consolidación de redes de tercera generación, gracias a los cambios en el ancho de banda y la cobertura de las redes, entre otros. Sin embargo existe la amenaza de la interrelación de los diferentes estándares y tecnologías, lo que podría hacer que las empresas tuvieran que elegir entre una tecnología concreta o tecnologías que permitan utilizar diferentes redes, a costa de una mayor complejidad y precios.

Cabe destacar que el objetivo principal de las redes es lograr que todos sus programas, datos, equipos, estén disponibles en cualquier momento y en cualquier punto de la red sin importar la distancia entre los

nodos. Asimismo, las redes tienden a crecer e innovarse día a día, al principio se conectaron unas cuantas máquinas y servicios y luego todo el mundo quiere conectarse y obtener diversos servicios.

En el mismo orden de ideas, Huidobro [2], sostiene que las tecnologías inalámbricas han tenido mucho auge y desarrollo en estos últimos años y es el futuro de las telecomunicaciones a largo plazo, entre algunas de sus ventajas se pueden mencionar: Movilidad, Facilidad y Rapidez de instalación, flexibilidad, mayor ancho de banda, reducción del costo de mantenimiento, escalabilidad, entre otros.

Por estas razones se escogió la tecnología inalámbrica para este estudio, a pesar de que presenta algunas desventajas como menciona Nichols [4], como elevado costo de instalación, rango de conectividad, regulación y seguridad. En este diseño solo el costo de instalación se puede tomar como desventaja puesto que con el rango de conectividad y la regulación no hay problema porque se trabaja con bandas NO Licenciadas y en cuanto a la seguridad se tiene planteado un sistema que contrarreste todas las debilidades. También menciona que una red o sistema se considera seguro cuando la información que se encuentra en la misma está protegida adecuadamente. Así mismo es importante notar que los sistemas de seguridad requieren de buena administración, gestión y políticas. Con la Seguridad se persiguen los siguientes objetivos:

- Autenticación: Evitar el acceso no autorizado a la red.
- Confidencialidad: Privacidad de los Datos.
- Integridad de los Datos: Evitar la corrupción intencional de los datos.

Es importante destacar que la planificación es una parte esencial de cualquier desarrollo de una red, y el diseño de la misma es el elemento crucial del proceso de planificación. Dependiendo de su tamaño y localización, el proceso de diseño de una red puede resultar sencillo o extremadamente complicado. En este sentido, cabe destacar que el diseño de una red puede abarcar decisiones en diferentes niveles. Como mínimo, el diseño debería incluir el tipo de hardware que se pretende adquirir, su coste, su localización y el modo en que se realizará la interconexión de todos sus elementos.

En este diseño se realizó un estudio minucioso para poder seleccionar los equipos tecnológicos y la infraestructura más adecuada. Primero se comenzó por realizar el levantamiento de información de las diversas plataformas y tecnologías. Segundo, se realizó un estudio de las zonas para conocer desde y hacia donde se realizarían las conexiones (distancia, ganancias de las antenas, pérdidas, entre otros), si se utilizarán repetidoras, bandas licenciadas o no licenciadas. Tercero, se realizó el diseño de la red (protocolos, seguridad, etc.), mostrando a través de herramientas los datos obtenidos y cálculos realizados de los enlaces de la red y por último se implementará un sistema de seguridad que garantice que la red sea confiable.

En lo que respecta al marco metodológico que se utilizó en el diseño esta ubicado en la modalidad de proyecto factible, por ser una investigación desarrollada en el espacio y en el tiempo determinado, previo análisis y diagnóstico de la situación y porque contribuye a solucionar una problemática que tiene la institución, como lo es diseñar una red inalámbrica que comunique a la UCLA con los núcleos foráneos de El Tocuyo y Carora a una mayor velocidad y transferencia de datos y a mas bajo costo.

Por otra parte, se apoya en una Investigación de Campo de carácter explicativa, debido a que se orienta en buscar la solución al problema de la baja velocidad de transferencia de datos y de servicios que tiene la Universidad y al mismo tiempo reducir los altos costos que cobra la empresa externa que da el servicio de interconectar la Universidad. El diseño de la investigación se realizó a través de las fases de la formulación de un proyecto factible como lo son: Diagnóstico, Diseño, Desarrollo y evaluación.

La actividad inicial de esta investigación comenzó con revisión bibliográfica que es esencial para la consecución de este estudio, además de las técnicas de recolección de datos que son las distintas formas o maneras de obtener información dentro de la organización. A efectos de la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas: observación directa y exploración de los sitios que permitió conocer la estructura de la red para tener una perspectiva de la situación y entrevistas abiertas no estructuradas con personal de telecomunicaciones de la UCLA, Movistar y CANTV, todo esto con el fin saber que requiere la UCLA y de evaluar las distintas posibilidades que se tienen para realizar el diseño.

Luego, de un estudio minucioso de la situación se decidió realizar el diseño con tecnología inalámbrica y se seleccionaron las zonas a enlazar como lo son el Decanato de Ciencias y Tecnología, núcleo El Tocuyo, Núcleo Carora y como puntos repetidores los Cerros Alto de la Laguna y La antena. Se toman estos dos puntos repetidores por recomendación de personas expertas de CANTV y Movistar. Inicialmente solo era un punto repetidor que era el Cerro Alto de la Laguna pero para no usar torres de telecomunicaciones muy altas que tienen un costo muy alto se prefirió tener el otro punto repetidor que es el Cerro la Antena.

Una vez conocidos los puntos se procedió a realizar las visitas al Decanato de Ciencias y Tecnología, Núcleo El Tocuyo, Núcleo Carora, Cerro Alto de la Laguna y Cerro la Antena. En estas visitas se verificaron que estos sitios cuenten con las recomendaciones generales de la UTI-R sobre ubicación del terreno y sobre calidad como lo es si hay espacio para la instalación de las torres, alimentación eléctrica, fácil acceso y con dispositivos como GPS, brújula magnética y analizador de frecuencias se obtuvieron la latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar, distancia como se muestra en la tabla 1 y scaneo de frecuencias para evitar interferencias.

Sitio	Latitud	Longitud	Altura sobre el nivel de mar	Distancia al cerro alto de la Laguna
Barquisimeto	10 04 54.00 N	069 22 05.30 W	589	61.26
Tocuyo	09 47 50.00 N	069 47 30.00 W	606	10.78
Carora	10 10 03.80 N	070 04 55.30 W	422	5.58 al cerro la antena
Cerro la Antena	10 08 08.20 N	070 04 02.90 W	680	36.7
Cerro alto de la Laguna	09 50 55.90 N	069 52 30.10 W	1903	

Cuadro 1: Puntos a Conectar

Con todos estos datos se realizó el levantamiento de perfil de todos los terrenos con mapas topográficos de nivel y con el software Path Loss para verificar los siguientes datos: Línea de vista, despeje del 60 % de la zona de fresnel, que no se tenga reflexión, verificar la difracción, altura de las torres, altura de las antenas, frecuencia a utilizar, entre otros. Una vez verificados que todos estos datos se dan correctamente en este enlace de red inalámbrico, se procedió a diseñar el enlace con los datos que se muestran en la tabla .

La frecuencia a utilizar en este diseño es de 5.8Ghz que es una Frecuencia NO Licenciada y que no se tuvo interferencias en ninguno de los sitios involucrados. En las Zonas de Decanato de Ciencias y Tecnología, Núcleo El Tocuyo y Núcleo Carora, se propuso tener una caseta de telecomunicaciones con suministro e instalación eléctrica, pararrayos, luces de obstrucción y equipo de aire acondicionado redundante automático.

Respecto a la seguridad de la red cableada que existe actualmente en la Universidad, se conoce en la actualidad que se implementan mecanismos como el filtrado de la MAC Address, divisiones de dominios y grupos con respecto a los departamentos y los servidores, además se tienen Licencias antivirus que se actualizan de manera automática y se riega a los diversos usuarios sin necesidad de pegarse a Internet (este caso no es en todos los puntos de la Universidad pero actualmente se busca el financiamiento para colocar en todos los usuarios licencias de antivirus) además se tiene en cada nodo equipos Firewall FortiGate.

Por lo señalado anteriormente se considera que la Universidad esta muy bien equipada en cuanto a los niveles de seguridad de la red cableada, entonces nos falta enfocarnos en la seguridad inalámbrica y en cuanto a este tema se tienen metodología y equipos como los nombrados a continuación:

ZONAS	ANTENAS			TORRES		
	ALTURA small(MTS)	CANTIDAD	TIPO	ALTURA (MTS)	TIPO	COMPRA/ CONVENIO
Decanato de ciencias y	65	1	Canopy PTP58400 con modulo CMM, antena GPS y Ehternet con su cableado	70	Venteada Galvanizada	CONVENIO
Cerro Alto de La Laguna	85	3	Canopy PTP58400 con antena GPS y Ehternet GPS y Ehternet con su cableado	70	CONVENIO	COMPRA
Núcleo el Tocuyo	65	1	Canopy PTP58400 con modulo CMM, antena GPS y Ehternet con su cableado	70	Venteada Galvanizada	CONVENIO
Cerro la Antena	85	1	Canopy PTP58400 con modulo CMM, antena GPS y Ehternet cableado	70	CONVENIO	COMPRA
Núcleo Carora	40	2	Canopy PTP58400 con modulo CMM, antena GPS y Ehternet con su cableado	70	Venteada Galvanizada	CONVENIO

Cuadro 2: Puntos a conectar

- El CMM tiene su propio software maestro de autenticación de usuarios.
- Los sistemas Canopy tienen sus propios sistema de encriptación propietario que los hace muy fuertes pero opcionalmente tiene para colocar el DES y/o el AES de 128 bits.
- El GPS Sync sincroniza todas sus transferencias con los equipos Canopy a los cuales esta configurado para trabajar y todo aquel que intente violentar la seguridad se le hace mucho mas difícil debido a que si no están en sincronía con la antena Canopy esta no los toma en cuenta.
- El usuario que intente violentar la seguridad de la red inalámbrica tiene que pasar por todo el método de encriptación, autenticación y además saber los tiempos de sincronización de los módulos Canopy para poder violentarlos.

El Backbone del enlace inalámbrico queda como se muestra en la figura .

Para finalizar se puede decir que se cumplió con todos los objetivos propuestos en este diseño ya que la velocidad que se puede alcanzar es de 30Mbps que es casi 80 veces mas rápida de la velocidad que se tiene actualmente, además que no se depende de otra empresa externa a la UCLA para este servicio y se ahorran el pago del servicio y de los equipos alquilados mensualmente. El costo del proyecto comprando todas las antenas, comprando las torres con sus casetas y la puesta en marcha de todo este diseño tiene un valor de 1.604.000,00 Bolívares Fuertes.

Es de hacer notar que la inversión inicial se nota elevada pero a futuro el mantenimiento es mínimo y la universidad se ahorraría la inversión mensual del servicio y de alquiler de los equipos, unido a esto con las torres compradas se pueden realizar convenios con otras instituciones o el alquiler de las mismas y de este modo se obtendría beneficios económicos para la universidad, por todos estos motivos es que se considera que este diseño se debe implementar en la UCLA.

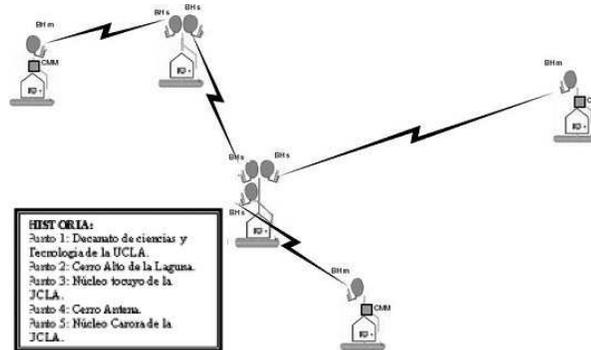


Figura 1: Backbone del enlace inalámbrico.

3. Conclusiones

En este proyecto se cumplió con todas las expectativas para lo cual se formuló, logrando de esta manera el objetivo principal el cual era el Diseño de una red inalámbrica para proveer servicios de Voz IP, datos e Internet a los núcleos Tocuyo y Carora de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” de una manera factible, partiendo de las necesidades de operación de la Universidad, tomando en cuenta las características de los usuarios y recursos a utilizar, atendiendo a los estándares internacionales vigentes en cuanto a los requerimientos de la interconexión de los equipos en un ambiente de trabajo limitado y de esta manera obtener todas las potencialidades de una Red inalámbrica. Todos los objetivos específicos se cumplieron a cabalidad como lo son: (a) Determinar a través de diagnósticos que tipo de dispositivos y la infraestructura a utilizar. (b) Realizar un Estudio de la zona Barquisimeto-Tocuyo-Carora. (c) Determinar a través de diagnósticos que tecnología utilizar para realizar el enlace inalámbrico con los Núcleos Tocuyo y Carora. (d) Proponer una solución efectiva para la comunicación entre la UCLA y los núcleos Tocuyo y Carora. (e) Mostrar a través de una herramienta los resultados de campo del enlace inalámbrico. (f) Proponer una solución efectiva para la seguridad de la red.

Para la correcta utilización de los equipos que permite el diseño de una red inalámbrica, se recomienda la implementación de los equipos propuestos en este diseño basándose en los manuales de usuarios. Para proyectos futuros sería conveniente agregar a este diseño de red inalámbrica para aumentar la capacidad y velocidad de la red hacia los otros núcleos que se encuentran en la Universidad y que no están contemplados en este tema de investigación. Otras recomendaciones que se pueden mencionar es asegurar la gestión y seguridad de la red por un administrador de red, permitiendo su monitoreo y control, realizar los mantenimientos preventivos y correctivos a estos equipos y tener como elementos redundantes un modulo completo Canopy.

Referencias

- [1] BATES, R. *Comunicaciones Inalámbricas de banda ancha*, (Madrid - España, Editorial McGraw-Hill, 2003)
- [2] HUIDOBRO, J. *Redes y Servicios de Banda ancha*, (Madrid - España, Editorial McGraw- Hill, 2004)
- [3] MARTINEZ, E. *El ABC de las Redes Inalámbricas*, [On-Line] Disponible en: <http://www.eveliux.com/articulos/wlans.html> VENTAJAS [consultado Septiembre 2006]
- [4]] NICHOLS, R. *Seguridad para comunicaciones Inalámbricas*, [Documento On-Line] (Mexico, Editorial McGraw- Hill, 2003)