

EVALUACION DE LA VIABILIDAD TECNOLOGICA PARA LA
IMPLEMENTACION DE UNA RED DE ACCESO A INTERNET DE ALTA
VELOCIDAD EN UNA UNIDAD RESIDENCIAL DE BOGOTA D.C.

DIANA BEATRIZ SALGADO VELASQUEZ

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES
TECNOLOGIA EN REDES DE DATOS Y SEGURIDAD INFORMATICA
BOGOTA D.C.
2007

EVALUACION DE LA VIABILIDAD TECNOLOGICA PARA LA
IMPLEMENTACION DE UNA RED DE ACCESO A INTERNET DE ALTA
VELOCIDAD EN UNA UNIDAD RESIDENCIAL DE BOGOTA D.C.

DIANA BEATRIZ SALGADO VELASQUEZ

TRABAJO DE GRADO

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INFORMATICA Y TELECOMUNICACIONES
TECNOLOGIA EN REDES DE DATOS Y SEGURIDAD INFORMATICA
BOGOTA D.C.
2007

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogota D.C. 23 de Julio de 2007

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	11
1. ASPECTOS GENERALES	12
1.1 DESCRIPCIÓN	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	15
1.4 ANTECEDENTES	16
2. METODOLOGIA	17
3. MARCO TEORICO	19
4. ANALISIS TECNOLOGICO Y ECONOMICO	30
4.1 CARACTERIZACION DE LA POBLACION	31
4.1.1 Encuesta a los habitantes del Conjunto	
4.1.2 Análisis de la encuesta	37
4.2 UBICACIÓN Y ESTRUCTURA FISICA DEL CONJUNTO RESIDENCIAL	39
4.2.1 Ubicación	40
4.2.2 Descripción física	
4.2.3 Viabilidad de implementación de la Red	42
4.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS REDES WIRELESS	43
4.3.1 Alcance y cobertura	44
4.3.2 Caudal de trafico	
5. DISEÑO FISICO Y COSTO DE LA RED	46
5.1 INFRAESTRUCTURA DE LA RED WLAN	47
5.1.2 Elementos de la red WLAN	48
5.1.3 Distribución de Hardware en la red	50
5.2 INTERNET ADSL	52
5.3 ANALISIS ECONOMICO	53

	Pág.
6. DISEÑO LOGICO Y SEGURIDAD DE LA RED	54
6.1 ESTANDARES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACION	56
6.1.1 Estándar BS 7799	
6.1.2 Estándares ISO 17799 y 27001	57
6.1.3 Estándar 802.11	
6.2 VULNERABILIDADES DE REDES INALAMBRICAS	58
6.2.1 Seguridad en la red WLAN	
6.2.2 Seguridad física	59
6.2.3 Medidas preventivas	
6.3 SEGURIDAD ADMINISTRATIVA	60
6.3.1 Manejo de contraseñas	61
6.3.2 Direccionamiento IP	
7. CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFIA	63

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Estándares WLAN	17
Tabla 2. Ficha técnica de la Encuesta	29

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Arquitectura Básica de una red WLAN.	14
Figura 2. Conjunto Residencial Parque del Virrey.	20
Figura 3. Apartamentos con computadores.	22
Figura 4. Uso de Internet actualmente.	23
Figura 5. Tipo de Internet que utilizan los habitantes actualmente.	24
Figura 6. Velocidades manejadas en Banda Ancha actualmente.	25
Figura 7. Actividades más frecuentes en Internet.	26
Figura 8. Personas Interesadas en el Servicio.	27
Figura 9. Visión General del Conjunto Residencial Parque del Virrey.	31
Figura 10. Visión interna en los Bloques	31
Figura 11. Arquitectura de la red WLAN	36
Figura 12. Foto de Estructura de los Bloques del Conjunto	38
Figura 13. Foto de Router Inalámbrico	40
Figura 14. Foto de un Access Point	41
Figura 15. Esquema lógico de la red WLAN	44

ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato de Información física del Conjunto Residencial Parque del Virrey	55
Anexo B. Plano del Conjunto	56
Anexo C. Plano del diseño físico de la Red WLAN	57
Anexo D. Costos del canal de Internet	58
Anexo E. Evaluación estándar BS 7799	59
Anexo F. Encuestas	

GLOSARIO

ARPANET: (*Advanced Research Projects Agency Network*) fue creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos como medio de comunicación para los diferentes organismos del país. El primer nodo se creó en la Universidad de California y fue la espina dorsal de Internet hasta 1990, tras finalizar la transición al protocolo TCP/IP en 1983.

DHCP: Es un estándar diseñado para reducir la complejidad de la administración de configuraciones de direcciones mediante la utilización de un equipo para administrar de forma centralizada las direcciones IP y otros detalles de configuración de la red.

ENRUTADOR: Es un dispositivo hardware o software de interconexión de redes de ordenadores/computadoras que opera en la capa 3 (nivel de red) del modelo OSI. Este dispositivo interconecta segmentos de red o redes enteras. Hacen pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

ETHERNET: Es un estándar para redes de ordenadores muy utilizado por su aceptable velocidad y bajo costo. Admite distintas velocidades según el tipo de hardware utilizado, siendo las más comunes 10 Mbits 100 Mbits comúnmente denominadas Ethernet y Fast Ethernet respectivamente.

IEEE: Corresponde a las siglas del Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación estadounidense dedicada a la estandarización.

INTERNET BANDA ANCHA: Permite a los usuarios el acceso a Internet y a los servicios relacionados con éste a velocidades significativamente mayores a las disponibles por los servicios de Internet por red telefónica básica.

HACKER: Utilizado para referirse a un experto en varias o alguna rama técnica relacionada con las tecnologías de la información y las telecomunicaciones: programación, redes de computadoras, sistemas operativos, hardware de red/voz, etc.

LAN: Es la abreviatura de Local Área Network. Una red local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión esta limitada físicamente a un edificio o a un entorno de unos pocos kilómetros.

MICROONDAS: Se identifica a las ondas electromagnéticas en el espectro de frecuencias comprendido entre 300 MHz y 300 GHz.

MODULACIÓN: Engloba el conjunto de técnicas para transportar información sobre una onda portadora, típicamente una onda sinusoidal.

RAYOS INFRAROJOS: Es un tipo de radiación electromagnética de mayor longitud de onda que la luz visible, pero menor que la de las microondas. Consecuentemente, tiene menor frecuencia que la luz visible y mayor que las microondas.

REDUNDANCIA CICLICA: Los códigos cíclicos también se llaman CRC (Códigos de Redundancia Cíclica) o códigos polinomios. Su uso está muy extendido porque pueden implementarse en hardware con mucha facilidad y son muy potentes.

SATELITES DE COMUNICACIONES: Los satélites artificiales de comunicaciones son un medio muy apto para emitir señales de radio en zonas amplias o poco desarrolladas, ya que pueden utilizarse como enormes antenas suspendidas del cielo.

TELEGRAFO: El telégrafo es un dispositivo de telecomunicación destinado a la transmisión de señales a distancia.

INTRODUCCION

Las redes de computadores se crearon con el fin de interconectar varios equipos para intercambiar información, la cual puede ser transportada por cable, microondas, rayos infrarrojos o satélites de comunicaciones; su objetivo primordial es la comparación de recursos con el fin de que los datos estén disponibles para todos, independientemente de la ubicación física del recurso y del usuario.

Fundamentado en dicha interconectividad de las redes de datos, surgió Internet como un conjunto de redes diferentes, que usan ciertos protocolos comunes, y ha tenido un desarrollo tecnológico de gran importancia para el mundo de la informática y de las comunicaciones. Actualmente la accesibilidad a la denominada red de redes permite que cualquier persona pueda hacer uso de este servicio, a través un PC u otros dispositivos móviles que permiten establecer una conexión a Internet como un PDA o algunos celulares, lo que ha facilitado su masificación y demanda tanto en el sector empresarial como residencial.

En muchos hogares el tener acceso a Internet, se ha convertido en una necesidad, entre otras razones por las múltiples actividades que se pueden desarrollar por la Web. En este documento se desarrollará una investigación orientada al sector residencial, con el fin de evaluar las diferentes tecnologías aplicables para una solución de red, que proporcione un canal único de acceso a Internet de alta velocidad en una Unidad Residencial. En este estudio se realizara un análisis de requerimientos, los aspectos técnicos y económicos que conlleva la implementación de dicha red, de acuerdo a las condiciones y especificaciones que se plantearan en el desarrollo del proyecto.

1. ASPECTOS GENERALES

El desarrollo del estudio tecnológico esta orientado a las redes Inalámbricas como aplicación en entornos residenciales para el acceso a Internet; se realiza una comparación con las tradicionales redes cableadas que actualmente se utilizan en un alto porcentaje en oficinas, lugares de estudio como colegios y Universidades, por lo cual se considera que actualmente siguen siendo un aspecto muy importante en las redes de datos. Inicialmente se considerarán los aspectos más importantes de cada una de estas tecnologías haciendo un énfasis en los medios de transmisión inalámbricos, y redes de Área Local inalámbricas WLAN como foco de la investigación. Se realizará un diseño como propuesta de solución final con las especificaciones correspondientes en configuración y seguridad para la red de datos para acceso a Internet de los habitantes del Conjunto Residencial Parque del Virrey.

1.1 DESCRIPCIÓN

Con el desarrollo del proyecto se estudiara la viabilidad tecnológica para la implementación de un canal de acceso a Internet de alta velocidad para una unidad residencial, realizando un estudio técnico y económico para realizar finalmente una propuesta de solución viable con la cual el conjunto residencial Parque de Virrey, pueda sobrellevar sus necesidades actuales en cuanto a servicio de Internet para todos los habitantes. Ésta investigación conlleva la realización de una valoración de tecnologías para determinar la más apropiada en relación costo – beneficio, viabilidad de instalación, requerimientos, necesidades y características físicas de la unidad.

El proyecto ha surgido por un análisis que se ha realizado sobre la cantidad de usuarios que acceden al servicio de Internet en los conjuntos residenciales, y se cree factible unificar el canal de acceso reduciendo costos para el usuario final, lo cual puede ser una excelente opción de negocio, al ser administrable a través de una plataforma LAN, y al ser un canal acceso compartido pueden optimizarse recursos implementando una infraestructura tecnológica de acuerdo a las necesidades de los habitantes.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo General.

Realizar un análisis de viabilidad tecnológica y económica para la implementación de un canal de acceso a Internet de alta velocidad en una Unidad Residencial en la ciudad de Bogota D.C., diseñar una solución de red física y lógica, y el esquema de implementación.

Objetivos Específicos

- Evaluar las tecnologías que se pueden aplicar para la implementación del canal de Internet y realizar un estudio costo beneficio, calidad de servicio y aplicabilidad.
- Diseñar los formatos para la recopilación de la información física de la Unidad Residencial que permita determinar los parámetros ha tener en cuenta para la implementación del canal de acceso a Internet.
- Aplicar los formatos diseñados para el análisis de infraestructura física de la Unidad y la caracterización de la población, y analizar la información obtenida para generar el análisis de requerimientos del sitio.
- Realizar la propuesta de diseño de la infraestructura física de acuerdo a los requerimientos en los servicios, las características de la unidad, sus usuarios y las tecnologías seleccionadas.
- Elaborar el diseño lógico de la red, las políticas de administración y de seguridad informática bajo los estándares BS 7799, ISO 17799 y la ISO 27001 para garantizar la calidad y la confiabilidad de los servicios suministrados por la red.

1.3 JUSTIFICACION

Este estudio ha nacido por la observación constante del uso de Internet en los hogares, la aceptación de las personas a la tecnología de la información al alcance de su mano, en la comodidad de su hogar, y por la creciente necesidad de la sociedad en general de utilizar esta tecnología para el desarrollo de sus actividades cotidianas. Al realizar este análisis se cree que es viable a nivel económico para un conjunto residencial o un edificio de apartamentos implementar una red LAN, por la cual lo habitantes del conjunto a través de un único canal de transmisión, administrado bajo una plataforma específica, accedan al servicio de Internet Banda Ancha sin necesidad de adquirir un canal propietario por cada apartamento que utiliza el servicio.

Con este proyecto se pretende verificar la factibilidad a todos los niveles, tanto económico, como técnico, ya que parte del estudio radica en evaluar el nivel de aceptación que entre la comunidad tendría la implementación de la red. También se requiere establecer una clara comparación al hacer un estudio sobre la aplicabilidad que tiene los diferentes medios de transmisión para la solución del problema propuesto.

1.4 ANTECEDENTES

Internet es un servicio de uso masivo tanto en el ámbito empresarial como residencial. Según un informe de la Comisión Reguladora de Telecomunicaciones, en un estudio realizado por el Centro Nacional de Consultoría Para Noviembre de 2006 del total de suscriptores a Internet, el 10.2% son corporativos y el restante 89.8% residenciales, adicionalmente se concluye que entre los Bogotanos usuarios del servicio, el 53% accede al servicio desde su hogar.

Es de notar que las personas independientemente de su profesión necesita hacer uso del servicio de Internet, y dada la importancia que tiene últimamente este servicio en los hogares en actividades como, transacciones bancarias, tareas escolares, entretenimiento, comunicación, educación a distancia entre otros, se requiere facilitar el acceso a todas las personas en sus hogares, especialmente en los conjuntos residenciales y brindar una solución a una necesidad de conectividad permanente que surge en este sector. Este tipo de soluciones no ha sido implementada comúnmente en los conjuntos de la Ciudad por lo cual es un campo poco explorado a nivel tecnológico

Por otro lado, el nacimiento de nuevas tecnologías de transmisión de datos la generado la necesidad de realizar estudios de base tecnológica, para determinar el medio de transmisión y el tipo de red adecuado para cubrir las necesidades de conectividad, aplicadas a proporcionar soluciones o alternativas. Para el caso particular del conjunto Residencial Parque del Virrey, se realizara dicho estudio tecnológico, para plantear una opción apropiada que supla las necesidades de los habitantes y por la cual puedan tener un medio de acceso a Internet de alta velocidad permanente.

2. METODOLOGIA

FASE 1

RECOPILACION DE INFORMACION

Recopilación de documentos, artículos de revistas, libros, consultas en Internet sobre la temática a resolver con el fin de tener un referente teórico para el análisis tecnológico.

FASE 2

CREACION DEL FORMATO GUIA

Se creara un formato guía que sirva como modelo para la evaluación de la información de la Unidad Residencial, que incluya la caracterización física, requerimientos tecnológicos, y los parámetros a tener en cuenta para aplicar la valoración que servirá para hacer la propuesta final.

FASE 3

EVALUACION DEL SITIO

Se realizará una evaluación descriptiva de la Unidad Residencial en cuanto a su planta física, la cantidad de usuarios que utilizan el servicio de Internet, caracterización de sus equipos de computo y análisis se necesidades tecnológicas, eso se conseguirá mediante la realización de encuestas, entrevistas, y caracterización de usuarios.

FASE 4

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Para la elaboración de la propuesta se realizara la comparación de las tecnologías adecuadas para la implementación del canal de acceso a Internet, teniendo en cuenta la información abstraída de los pasos anteriores. La elaboración de la propuesta incluye el diseño de administración lógico y el diseño de la infraestructura física.

3. MARCO TEORICO

Las redes de transmisión de datos tuvieron su origen al principio del siglo XIX. Estos primeros sistemas se denominaban de telégrafo óptico sustituidos por el por el telégrafo, posteriormente, la red telegráfica y la red telefónica fueron los principales medios de transmisión de datos a nivel mundial. Las primeras redes construidas permitieron la comunicación entre una computadora central y terminales remotas. Se utilizaron líneas telefónicas, ya que estas permitían un traslado rápido y económico de los datos. En los años 60 con el establecimiento de las redes de conmutación de paquetes, el ancestro de la Internet, pues, fue creado por la ARPA y se denominó ARPANET.[1] *A principios de los años 70 surgieron las primeras redes de transmisión de datos destinadas exclusivamente a este propósito, como respuesta al aumento de la demanda del acceso a redes a través de terminales para poder satisfacer las necesidades de funcionalidad, flexibilidad y economía. Internet viene de interconexión de redes, y el origen real de la Internet se sitúa en 1972, cuando, en una conferencia internacional, representantes de Francia, Reino Unido, Canadá, Noruega, Japón, Suecia discutieron la necesidad de empezar a ponerse de acuerdo sobre protocolos, es decir, sobre la forma de enviar información por la red, de forma que todo el mundo la entendiera. [1]*

En 1969, entraba en funcionamiento la primer red de computadoras, la ARPANET, consistente en 4 nodos, ubicados en UCLA, el Stanford Research Institute (SRI), la Universidad de Utah, y la UC Santa Bárbara. El proyecto había comenzado en 1962, en la ARPA (“Advanced Research Projects Agency”), una de las agencias de investigación del Departamento de Defensa Norteamericano. [2]... La transmisión de datos hacia los años 70 se realizaba a

través de cables cobre, coaxiales, la fibra óptica comenzó a crecer significativamente a comienzos de los 60`s cuando se utilizó el rayo láser, como fuente de luz. En 1973 Bob Metcalfe desarrolló una nueva tecnología de comunicación entre computadores, a la que llamó "Ethernet" Ethernet fue tan exitosa, que en 1980 varias compañías la adoptaron a velocidades de 10 Mb/s [2].

En febrero de 1980 la Sociedad de Computación del IEEE realizó la primer reunión del "comité de estandarización de redes de área local" ("Local Network Standards Committe"), al que fue asignado el número 802 (simplemente el siguiente número secuencial de los proyectos que estaban en curso en la IEEE). En 1983 Ethernet es estandarizada como IEEE 802.3 (10 Base 5)..... [2] En 1985, la CCIA (Computer Communications Industry Association) solicitó a la EIA (Electronic Industries Alliance) realizar un estándar referente a los sistemas de cableado. El cual contempla los estándares y requerimientos para los sistemas de comunicaciones cableados e infraestructuras de cableado para los edificios comerciales y residenciales. Entre estos estándares se encuentran el ANSI/TIA/EIA 568, referente a los cables y sus categorías [2].

Desde 1997 aparece en el mercado la transmisión inalámbrica comercialmente, por la confirmación de la IEEE 802.11 debido en gran parte a la creación de la Wi-Fi Alliance, una organización internacional formada en 1999 para certificar la interoperabilidad de dispositivos de redes inalámbricas, basadas en las recomendaciones IEEE 802.11 [2].

Desde que se encuentran en el mercado dos medios de transmisión como cableado e inalámbrico se abren mas posibilidades a considerar de acuerdo a las circunstancias y necesidades, por lo cual se tiende generalmente a hacer una comparación de las características; tradicionalmente las redes cableadas han tenido una influencia profunda en la manera en que generalmente están

organizados los sistemas computacionales pero progresivamente ha cambiado la manera en que se recolecta, transporta y almacena la información.

Según Tanenbaum (2003) se definen las redes de computadoras como un conjunto de computadoras autónomas interconectadas entre sí que intercambian información. Este intercambio puede realizarse por diferentes medios, como par de cobre, fibras ópticas, microondas. Rayos infrarrojos o satélites de comunicaciones. Se consideran diferencias importantes entre medios guiados y los no guiados como las siguientes:

MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS

Los medios de transmisión guiados son medios físicos y sólidos para la transmisión de datos, como el cable de cobre (par trenzado y cable coaxial) y la fibra óptica. Actualmente los alambres de metal son el material de transmisión preferido para la construcción de redes.

CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial. [3] El tendido de cable para una red de área local tiene cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar: La segmentación de un tráfico de red, la longitud máxima de cada segmento de red, la presencia de interferencias electromagnéticas, o la necesidad de redes locales virtuales entre otros.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS

Los medios de transmisión no guiados son aquellos que utilizan como medio de transporte el aire, por lo cual se denominan sistemas de comunicaciones inalámbricos. Entre ellos se encuentran las microondas, comunicaciones vía satélite, señales de radio y luz infrarroja. La comunicación inalámbrica tiene ventajas sobre los dispositivos fijos en ciertas circunstancias, por ejemplo si es difícil tender cable hasta un edificio, por el terreno, o simplemente en el caso que analizaremos en una Unidad Residencial es probable que debido a las adecuaciones técnicas y traumatismos que ocasiona la instalación de redes cableadas, se considere una solución inalámbrica como una buena posibilidad.

BLUETOOTH

Es una tecnología desarrollada por Ericsson en 1994, que hace factible la conectividad inalámbrica entre dispositivos a corta distancia, éstos pueden llegar a formar redes con diversos equipos de comunicación: computadoras móviles, radiolocalizadores, teléfonos celulares, PDAs, inclusive, electrodomésticos. Bluetooth forma parte de las tecnologías creadas para proveer comunicación inalámbrica en áreas de uso personal, reemplaza la conexión alámbrica en distancias que no exceden los 10 metros, alcanzando velocidades del rango de 1Mbps. La estructura de los protocolos que lo forman favorece la comunicación automática sin necesidad de que el usuario la inicie y su portabilidad requiere de un uso adecuado de la energía, el cual provee esta tecnología. Puede soportar transmisiones de voz y datos de manera simultánea.[4]

TRANSMISION POR MICROONDAS

Por encima de los 100 Mhz las ondas viajan en línea recta por lo cual la antena transmisora y receptora deben estar alineadas entre si, cuanto mas altas sean las torres más separadas pueden estar. A diferencia de las ondas de radio a frecuencias más bajas, las microondas no atraviesan bien los edificios, algunas ondas pueden refractarse en las capas atmosféricas más bajas y tardar un poco más en llegar que las ondas directas. Se utiliza para la comunicación telefónica a larga distancia, para los celulares, la distribución de la TV etc. [4]

TRANSMISION SATELITAL

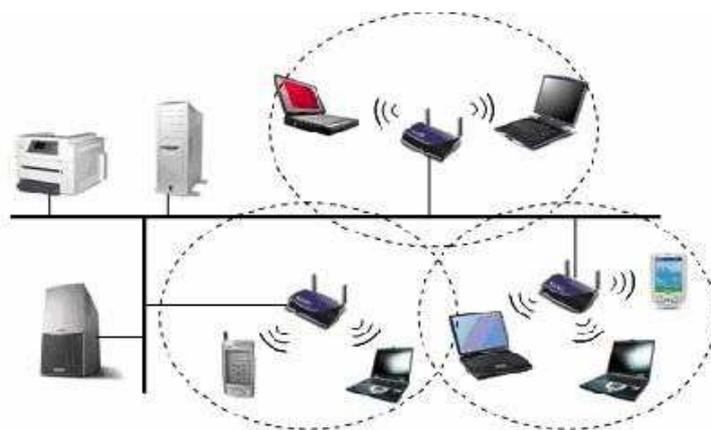
Un satélite de comunicaciones en un repetidor de microondas, amplifica la señal entrante y la retransmite en otra frecuencia para evitar interferencia con la señal entrante. Los haces pueden ser amplios y cubrir una fracción sustancial de la superficie de la tierra o abarcar solo algunos cientos de Kilómetros de diámetro lo que es denominado como tubo doblado. En Colombia actualmente el único operador que ofrece como ISP un acceso a Internet satelital es SKYNET. Panamsat le brinda el servidor de Acceso Central o HUB del sistema SkyDSL desde la ciudad de Atlanta (Estados Unidos), y el servicio es prestado sobre el satélite PAS1R con una gran potencia de transmisión sobre el territorio Colombiano, lo que permite operar con antenas pequeñas pero con niveles de perdida de paquetes inferiores a uno entre diez mil millones y con menor susceptibilidad a interferencias por condiciones ambientales, maneja velocidades de descarga desde 128Kbps hasta 45Mbps[5].

REDES WLAN

Una LAN inalámbrica (WLAN, Wireless LAN) es un sistema de comunicación de datos flexible..... transmite y recibe datos por el aire, minimizando la necesidad de conexiones cableadas... ofrecen ventajas como productividad, servicio, comodidad y en algunas ocasiones reducción del costo sobre redes cableadas. Las redes LAN inalámbricas utilizan ondas electromagnéticas (radio e infrarrojos) para transmitir de un punto a otro. En una configuración típica de WLAN, un dispositivo transmisor/receptor denominado punto de acceso, se conecta a una red cableada a través de un cable Ethernet.... Los usuarios finales accede a través generalmente de Adaptadores ISA o PCI para portátiles o PC de escritorio. [6]

La cobertura esta limitada por el diseño, la configuración y los dispositivos utilizados en la red así como las interacciones con objetos como paredes, vigas de acero u otros elementos que interfieran entre el punto de acceso y el usuario final, adicionalmente el trafico puede verse afectado por congestión de las ondas, las tasas de datos habituales oscilan entre 1 y 11 Mbps. [6]

Figura N° 1 Arquitectura Básica de una red WLAN



Tomado de: http://www.radioptica.com/Radio/estandares_WLAN.asp

CONFIGURACIONES DE LAS WLAN

WLAN Independientes: *Se conectan dos PC mediante adaptadores inalámbricos... son rápidas y fáciles de utilizar porque no requieren ningún equipo o configuración costosos.*

WLAN extendidas: *Los puntos de acceso pueden extender el alcance de las WLAN independientes al actuar como repetidores que doblan de forma efectiva la distancia entre los PC inalámbricos [6]*

SEÑALES FISICAS

La capa física inalámbrica se divide en dos partes, primero la subcapa de Protocolo de convergencia (PLPC Physical Layer Convergente Protocol), ésta presenta una interfaz común para los drivers o controladores, proporciona detección de portadora y permite determinar si el canal esta actualmente en uso a través de la capa MAC (CCA, Clear Channel Assesment). La subcapa (PMD, Physical Médium Depend) se ocupa de la decodificación inalámbrica.

Estos hacen parte de la capa física inalámbrica, a través de la capa MAC se realiza la temporización, itinerancia, se evita la colisión y se identifica la dirección de origen y destino del paquete, así como la carga útil de los datos y la de la prueba de redundancia cíclica CRC. Una vez que el ordenador principal ha estado inactivo durante un periodo de tiempo mínimo, conocido como *Espacio entre tramas de la función de coordinación distribuida* DIFS, puede transmitir un paquete. Si el medio esta ocupado, el nodo debe esperar un tiempo igual al DIFS más un número aleatorio de intervalos de tiempo. El tiempo entre el final del periodo DIFS y el comienzo de la siguiente trama se conoce como ventana de contención; aquí cada estación escucha la red y la primera que finaliza su número de intervalos de tiempos asignado comienza su temporizador de retraso.

Cuándo la red queda libre otra vez reanuda la cuenta descendente, además añade un temporizador que garantiza la imparcialidad, el cual decrementa a cero mientras que espera a la ventana de contención. [6]

ESTÁNDARES WLAN

Ante la existencia de dispositivos WLAN de diferentes fabricantes, se hizo necesaria la existencia de recomendaciones (contenidas en los estándares), para permitir a los productos de estas firmas, una operación adecuada entre sí y que, además, se cumpliera con un mínimo establecido de calidad y funcionalidades. Los estándares WLAN principiaron con el estándar 802.11, desarrollado en 1997, por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Estos estándares permiten transmisiones de datos de hasta 2 Mbps, transferencias que han sido mejoradas con el paso del tiempo. La siguiente tabla contiene las variantes relacionadas al estándar 802.11. [7]

SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Al tratar de seguridad inalámbrica, lo más importante a considerar son los mecanismos de seguridad, herramientas y funcionalidades que se pueden incorporar para garantizar la seguridad de la red WLAN. Los dos procedimientos básicos son la Autenticación y la Privacidad.

Las LAN inalámbricas plantean una seria amenaza si no se tiene en cuenta que la tecnología por si sola no garantiza la seguridad de sus usuarios. Hay que utilizar el mayor nivel de encriptación posible, para dificultar al máximo al posible Kacker, es importante adicionalmente configurar el enrutador inalámbrico y los puntos de acceso, para que acepten únicamente conexiones de tarjetas NIC autorizadas previamente. [4]

Tabla N° 1. Estándares WLAN

Estándar	Descripción
802.11	Operaciones de WLAN a velocidades de hasta 2 Mbps en la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) de los 2'4 GHz
802.11a	Operaciones de WLAN a velocidades de hasta 54 Mbps en la banda UNII (Unlicensed National Information Inrfaestructure) de los 5 GHz
802.11b	Operaciones de WLAN a velocidades de hasta 11 Mbps en la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) de los 2'4 GHz
802.11e	Está dirigido a los requerimientos de calidad de servicio para todas las interfaces IEEE WLAN de radio. Debe proporcionar proporcionar la calidad suficiente para servicios como Telefonía IP y video streaming.
802.11f	Prácticas recomendadas para el desarrollo de un Protocolo Inter-Access Point (IAPP) para obtener la interoperatibilidad entre Access Points de distintos fabricantes a través de un sistema de distribución
802.11g	Establece una técnica de modulación adicional Extensión del 802.11b para velocidades de hasta 54 Mbps en la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) de los 2'4 GHz
802.11h	Mejora del 802.11 Medium Access Control (MAC) y del 802.11a High Speed Physical Layer (PHY) en la banda de los 5 GHz, para cumplir con los requisitos de la regulación europea en dicha banda
802.11i	Mejora del 802.11 Medium Access Control (MAC) para mejorar los mecanismos de seguridad y autenticación

Tomado de: <http://www.gammainternet.com/tecnologia/wireless/normas.html>

QUE ES INTERNET BANDA ANCHA.

Internet Banda Ancha es una conexión de alta velocidad, donde a través de un solo canal se ofrece una alta capacidad de transmisión, muy útil para intercambiar archivos pesados, hacer llamadas telefónicas por Internet, juegos en línea, escuchar emisoras por Internet, mensajería instantánea etc. [8]

ADSL

El ADSL (Línea suscriptor digital de abonado) es una técnica de transmisión que, aplicada sobre los abonados de la red telefónica, permite la transmisión de voz y datos a altas velocidades. Para ello utiliza frecuencias más altas que las empleadas en el servicio telefónico y sin interferir en ellas, permitiendo así el uso simultáneo del servicio telefónico y para acceder a servicios de datos a través de ADSL. La asimetría que caracteriza a los sistemas ADSL supone que ofrece una mayor capacidad de transmisión en el llamado "sentido descendente" (de la red de telecomunicaciones al usuario) que en "sentido ascendente" (del usuario a la red).

REDES INALÁMBRICAS DE BANDA ANCHA

La tecnología inalámbrica tiende a ser la vanguardia del desarrollo tecnológico. *Las redes metropolitanas inalámbricas (por sus siglas en inglés WMAN) cubren una distancia mucho mayor que las WLAN, conectando edificios entre sí dentro de una amplia área geográfica.*

La emergente tecnología WiMAX (Del inglés Worldwide Interoperability for Microwave Access, "Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas") permite mayor movilidad y reduce la dependencia de las conexiones con cable. [9] Esta es una tecnología en desarrollo, se encuentra actualmente en algunas ciudades de nuestro país, no está disponible por ahora en la ciudad de Bogotá.

ISP EN COLOMBIA

Un Proveedor de servicios de Internet (*Internet Service Provider*) es una empresa encargada de proveer del servicio de Internet, provee su estructura de comunicaciones para tal fin, generalmente son compañías Telefónicas, sin embargo la tecnología ha permitido que el acceso a Internet pueda hacerse desde una gran gama de dispositivos como los teléfonos móviles, PDAs, y PC (comunes y portátiles el uso de tecnologías inalámbricas de transmisión de datos GSM, WAP, GPRS, Wifi etc.)

En Colombia y especialmente en Bogota los ISP (Servicio de Banda Ancha) mas reconocidos son:

Telefónica Telecom S.A. ESP

Empresa de Teléfonos de Bogota ETB S.A. ESP

CableNet S.A.

Cablecentro S.A.

4. ANALISIS TECNOLOGICO Y ECONOMICO

En el Conjunto Residencial Parque de Virrey se realizo un estudio descriptivo, con el fin de realizar una caracterización de la población que habita en conjunto, identificar las necesidades reales de conectividad que presenta, conocer su interés en el Servicio de Internet a través de un canal único, de alta velocidad disponible todo el tiempo para los habitantes. Adicionalmente con el fin de obtener la información para plantear la solución adecuada se realizo un estudio físico del lugar donde se logro identificar sus características, entorno, estructura, forma, sitios estratégicos etc.

Figura 2. Conjunto Residencial Parque del Virrey



4.1 CARACTERIZACION DE LA POBLACION

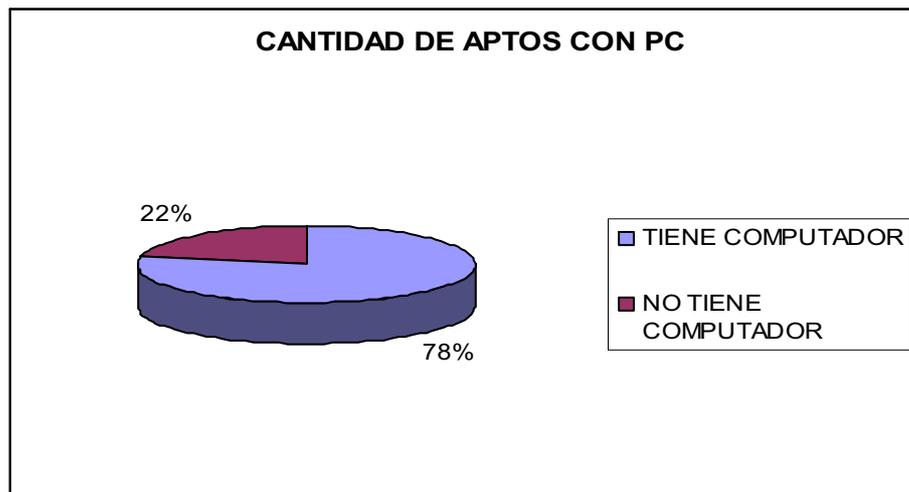
La caracterización de la población se realiza con el fin de determinar las necesidades reales de los habitantes del conjunto, es importante para hacer un análisis de prioridades y ayuda a establecer los parámetros que servirán como soporte para plantear la solución de red. Adicionalmente es de gran ayuda para evaluar el factor económico, ya que nos da una idea general de lo que se requiere para suplir las necesidades de conectividad detectadas en este estudio.

4.1.1 Encuesta a los habitantes del Conjunto

Con el fin de realizar la caracterización de los habitantes del conjunto residencial Parque del Virrey y potenciales usuarios del servicio de Internet, se realizó una encuesta de sondeo en 50 aptos de todos los bloques. La encuesta se realizó con el fin de identificar las necesidades tecnológicas de los posibles usuarios del servicio, características de sus equipos de cómputo actuales, cantidad de equipos por apartamento, tipo de conexión a Internet (si la tiene), tipo de actividades que realiza en Internet y su interés en un servicio para todo el conjunto de Internet Banda Ancha. Los puntos más relevantes de la encuesta muestran los siguientes resultados:

(Ver anexo Encuestas)

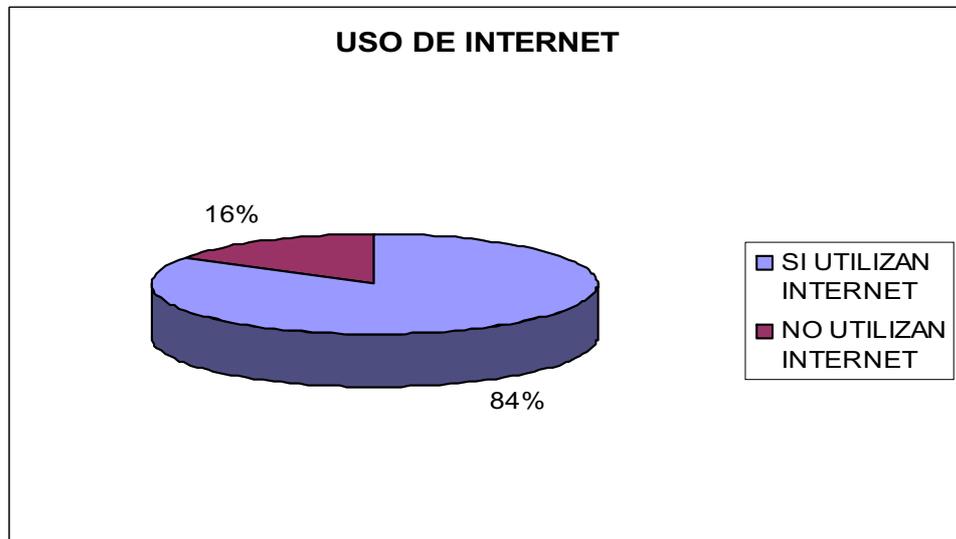
Figura 3. Apartamentos con computadores



En los Aptos en los que se realizó la encuesta se encontró que en 39 de ellos tienen actualmente uno o más computadores. Con un total de 38 equipos de escritorio y 9 portátiles, de los cuales 13 tiene tarjeta de Red Inalambrica, 31 no la tienen y 6 no saben si la tiene.

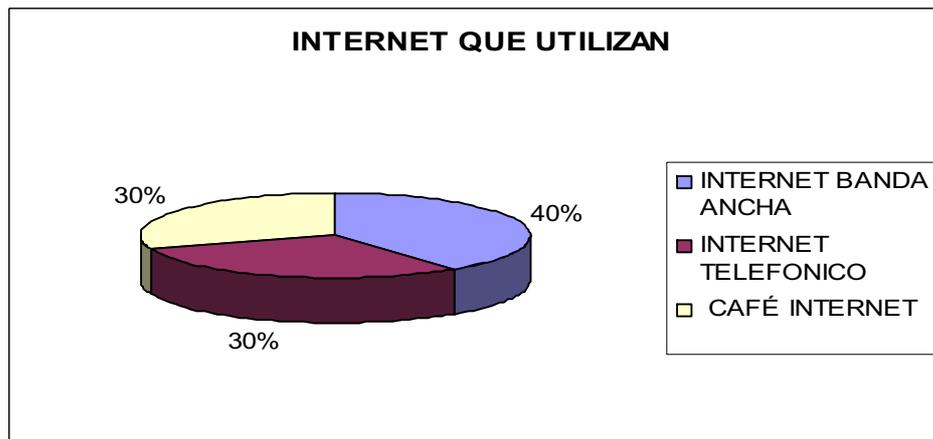
Esta cifra es muy importante ya que ayuda a dimensionar la capacidad de soporte de usuarios en el canal, el porcentaje de crecimiento que puede darse posteriormente y el costo que implica para los usuarios la adquisición de los dispositivos adecuados en sus terminales para una solución inalámbrica.

Figura N° 4. Uso de Internet actualmente.



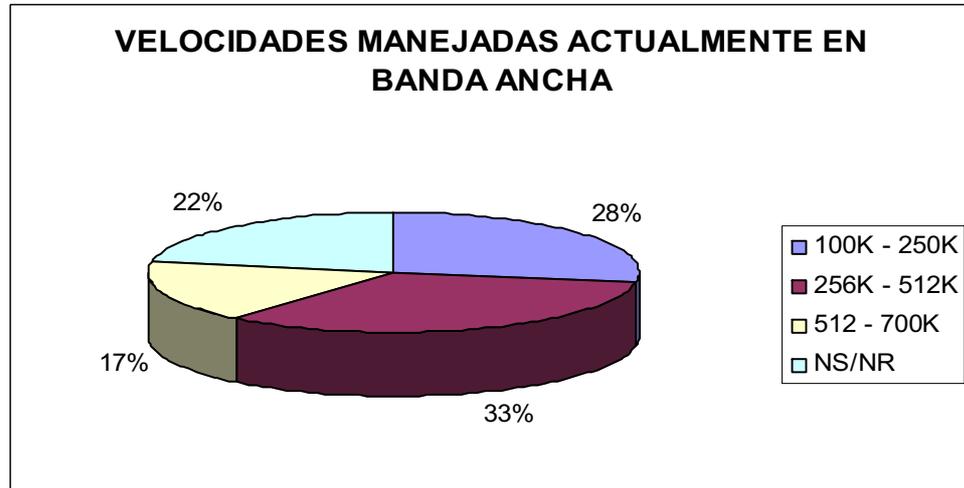
Dentro de las 50 personas entrevistadas, un total de 42 personas utilizan Internet a través de diferentes medios o diferentes tecnologías, sea porque disponen Internet Banda Ancha, Internet Telefónico o que lo utilizan acercándose a un Café Internet. La cifra es bastante alta, y nos indica la aceptabilidad de los habitantes de Conjunto Parques de Virrey hacia el servicio de Internet, ya que el 84% de los entrevistados los utilizan para diversas actividades.

Figura N° 5. Tipo de Internet que utilizan los habitantes actualmente.



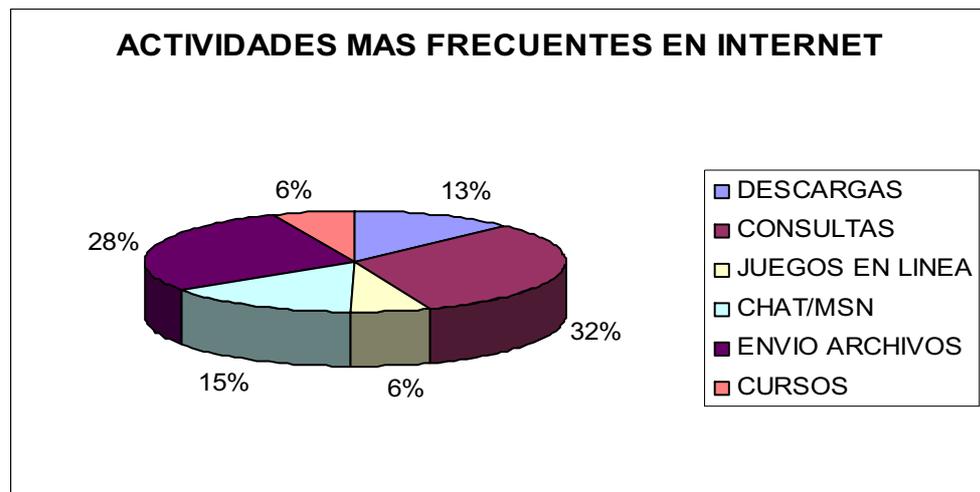
Dado el gran porcentaje de personas que utilizan el servicio de Internet, es importante resaltar el tipo de Internet que utilizan. Observando esto encontramos que de las 42 personas, 17 disponen de servicio de Banda Ancha, 13 utilizan Internet telefónico también desde el hogar, e igualmente otras 13 utilizan el servicio a través de Cafés Internet. Adicionalmente muchas de las personas entrevistadas que utilizan Internet en cabinas o Internet telefónico manifiesta interés en la idea propuesta de utilizar un canal de Internet de alta velocidad para todos los habitantes del conjunto.

Figura N° 6. Velocidades manejadas en Banda Ancha actualmente.



La encuesta nos permite analizar la velocidad promedio de los habitantes que actualmente hacen uso de Internet de alta velocidad en sus apartamentos. Encontramos que de las 17 personas que tienen Banda Ancha actualmente, en 5 apartamentos manejan velocidades entre 100k y 256k, 6 entre 256k y 512k, 3 entre 512k y 1000k y otras 4 no conocen la velocidad que tiene contratada con su ISP (Proveedor de Servicios de Internet). Es importante tener en cuenta que en ocasiones la velocidad que se contrata con un proveedor no es necesariamente la que se utiliza por el tipo de actividades que se realiza en Internet. Adicionalmente algunos usuarios manejan archivos o aplicaciones que requieren más consumo de recursos de red que otros usuarios, por lo cual es necesario analizar las actividades que estos usuarios realizan más frecuentemente en Internet y de esa manera determinar la capacidad de canal que se requiere, que satisfaga las necesidades de conectividad de los usuarios.

Figura N° 7. Actividades más frecuentes en Internet.

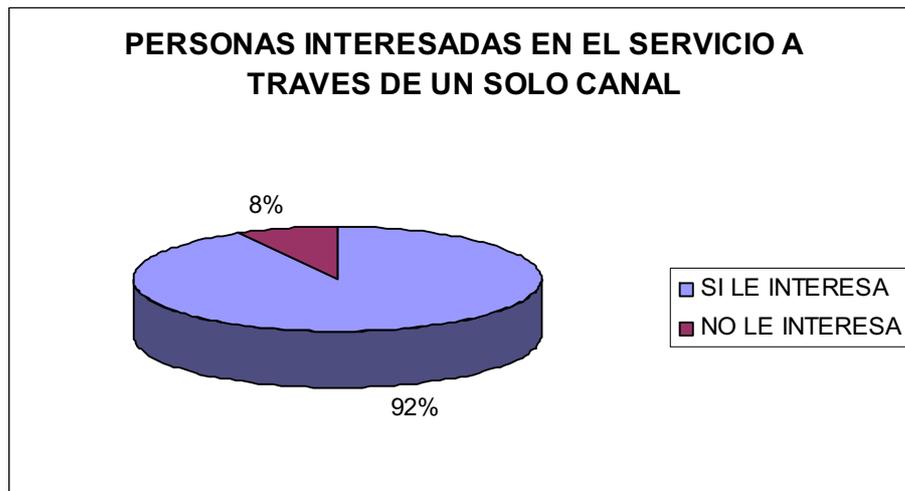


Dentro de las actividades mas frecuentes que realizan los entrevistados en Internet son: las consultas de correo electrónico, investigación, búsqueda de información o navegación en paginas de interés, seguido con un diferencia de solo 4% de envió de archivos por tareas escolares o universitarias u otras circunstancias, el 15% lo utiliza frecuentemente en el Chat o en MSN (Mensajería Instantánea) seguido muy cerca también por descargas de música, videos o películas, estos últimos su mayoría usuarios de Banda Ancha con velocidades superiores a los 256K y el un menor porcentaje los juegos en línea y los cursos en línea; ninguno de los entrevistados realiza llamadas por Internet.

Esta información nos permite deducir que las actividades realizadas por la mayoría de los usuarios actuales de Internet en el Conjunto Residencial Parque del Virrey, pueden realizarse eficientemente con una infraestructura de red LAN (Local Área Network) que proporcione el servicio de Internet, donde los habitantes mediante una conexión a dicha red puedan realizar las actividades

mencionadas anteriormente ya que la red LAN les proporciona la conectividad con el ISP.

Figura N° 8. Personas Interesadas en el Servicio.



De las 50 personas entrevistadas en el Conjunto 46 respondieron positivamente a la Pregunta: “¿Le gustaría que el conjunto se implementara un canal de acceso a Internet de alta velocidad común para todos los habitantes, donde se cancele una tarifa única y se brinde un servicio de administración y mantenimiento?”. Es importante resaltar que de las 46 personas que contestaron positivamente no todas utilizan actualmente el servicio de Internet y algunos otros no disponen de computador para conectarse, pero esta aceptabilidad nos indica que el canal de Internet debe tener un nivel importante de escalabilidad que le proporcione la flexibilidad necesaria para que puedan conectarse nuevos usuarios.

4.1.2 Análisis de la Encuesta.

En el Conjunto Residencial Parque de Virrey hay una necesidad de conectividad al servicio de Internet, ya que sus habitantes en una gran mayoría

utilizan éste servicio independientemente de sus actividades. La encuesta permitió hacer un balance general del cual surgieron las siguientes conclusiones:

- El canal de Internet debe tener una capacidad suficiente mínimo para 70 puntos de red, que es la totalidad de apartamentos del conjunto dada la aceptabilidad del mismo.
- La capacidad de transmisión del canal debe ser directamente proporcional al consumo de recursos de Red de los habitantes. Los servicios utilizados por la mayoría de los usuarios actuales de Internet en el conjunto, requieren una tasa de transferencia por lo cual se concluye que se requiere utilizar un mecanismo o software de administración de recursos.
- La mayoría de los habitantes que tiene PC en su apartamento no disponen de tarjeta PCI para conectividad inalámbrica, por lo cual es necesario que se adquiera para una solución de red WLAN.
- La mayoría de las personas que utilizan Internet tienden a buscar conexiones rápidas, en mayor porcentaje las personas que utilizan aplicaciones que requiere gran velocidad y capacidad de transmisión lo cual determina una pauta importante para garantizar la calidad del servicio en el canal.
- El porcentaje de personas interesadas en un canal de acceso a Internet para todo el conjunto es favorable para crear una solución de red, con las características necesarias para brindar una buena conectividad a los habitantes.

Tabla N° 2 Ficha técnica de la Encuesta

FICHA TECNICA DE LA ENCUESTA	
Objetivo General	Conocer la opinión de los habitantes sobre la aceptación del canal de Internet y hacer un sondeo de sus necesidades de conectividad.
Tipo de estudio	Cuantitativo con entrevistas personales en los Aptos de los habitantes.
Clase de Muestra	Es una muestra homogénea enfocada en el tema a investigar, se enfatizan hábitos de conectividad a Internet y dispositivos de usuario.
Población Objetivo	Personas mayores de 18 años habitantes del Conjunto Residencial Parque de Virrey de Bogota D.C
Técnica de Muestreo	Consulta directa
Fecha	26 de Mayo 2:00 PM
Tamaño de la Muestra	50 Personas

4.2 UBICACIÓN Y ESTRUCTURA FISICA DEL CONJUNTO RESIDENCIAL

Dado que el análisis tecnológico requiere realizar un estudio físico, se realizo la evaluación de la estructura del conjunto, mediante un formato de información técnica creado para tal fin. A través de éste se pudo determinar las características físicas más importantes que permitirán evaluar el medio de transmisión y el esquema de red adecuado para la propuesta de diseño físico de la red LAN para acceso a Internet por los habitantes. Para realizar el análisis de estructura física se tuvo en cuenta aspectos importantes como la

Ubicación, la conformación interna del conjunto, espacios, zonas verdes, área, antenas o redes cercanas, líneas de vista, nivel de ruido entre otros.

(Ver Anexo A)

4.2.1 Ubicación

El Conjunto Residencial Parque del Virrey esta ubicado al noroccidente de la ciudad de Bogota, en el Barrio Álamos Norte, éste es un sector plenamente residencial Estrato 3. Por ser solamente residencial el nivel de ruido es bajo, adicionalmente en el sector no se detectan redes Wireless ni antenas que puedan causar interferencia en caso de una red inalámbrica.

4.2.2 Descripción física

El Conjunto cuenta con 7 Bloques compuesto de 10 Aptos cada uno. Aunque existen 7 bloques hay solo 3 edificios separados entre si compuestos de la siguiente manera:

Edificio 1: Bloques 1,2 y 3

Edificio 2: Bloques 4 y 5

Edificio 3: Bloques 6 y 7

El área total del conjunto es de 2000 Mts², de los cuales 185 Mts² corresponden a zona verde y 670 Mts² aprox. a la zona de parqueo, el área restante pertenece al área habitacional. Los edificios tienen una altura de 15 Mts y la línea de vista entre bloques es libre de obstáculos. En los bloques el espacio es muy limitado para la instalación de equipos de gran tamaño, por lo cual la instalación de una red WLAN seria apropiada dado que se dispone de espacio para equipos solo en la oficina de administración en el cual hay un espacio de 9

Mts² disponible para el centro de Computo, adicionalmente encontramos que dentro en los bloques el espacio es reducido ya que no existen corredores ni espacios amplios o suficientes para implantar un sistema de cableado estructurado.

Dentro del Conjunto se observa

Figura N° 9. Visión General del Conjunto Residencial Parque del Virrey



Figura N° 10. Visión interna en los Bloques



4.2.3 Viabilidad de implementación de la Red.

Dadas las características del Conjunto Residencial Parque del Virrey se considera viable la instalación de una red WLAN, ya que la implementación de cableado estructurado requiere espacio físico para el tendido del cableado y otros elementos de red y el conjunto no cuenta con el espacio suficiente para ello. Adicionalmente una red cableada implica realizar cambios físicos en los edificios ya que es necesario que dicho cable de red pase por canaletas lo cual pueden cambiar la estética del conjunto, es importante que la (Administración del Conjunto Residencial parque del Virrey) de la autorización para la implementación de un sistema de cableado y así mismo muchos habitantes del conjunto.

Considerando las características físicas del conjunto residencial y las necesidades tecnológicas y de conectividad de sus habitantes, se puede implementar una red inalámbrica de área local WLAN que tenga la cobertura suficiente para brindar conectividad a los 70 apartamentos del conjunto, con un

sistema correcto de administración, con parámetros de seguridad para garantizar la privacidad en las transmisiones por la red inalámbrica y calidad de servicio.

La red WLAN proporciona movilidad, elimina la necesidad de usar cables y añade flexibilidad, adicionalmente a través de este medio se puede transmitir y recibir voz, datos y video.

4.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS REDES WIRELESS

Las principales ventajas que presentan las redes de este tipo son su libertad de movimientos, sencillez en la reubicación de terminales y la rapidez consecuente de instalación. La solución inalámbrica resuelve la instalación de una red en aquellos lugares donde el cableado resulta inviable [10].

En el caso del Conjunto Residencial Parque del Virrey el cableado resulta poco práctico por lo que es favorable la instalación de una red inalámbrica. El inconveniente que presentan estas redes es la falta de estándares y son pocas las que generan compatibilidad con redes fijas.

Las redes cableadas brindan una gran utilidad gracias a su estabilidad, y adaptación logrado con enormes avances tecnológicos, pero las redes inalámbricas a diferencia de las cableadas son:

- Más simples de instalar.
- Escalables muy fácilmente
- Menos complejas en su administración.

A través de esta tecnología, puede disponerse de conexión a Internet casi en cualquier lugar donde se cuente con tal servicio y de esta forma, también a todas las ventajas que nos ofrece la Red de redes respecto de lo que

es comunicación e información [11]. Algunas desventajas de las redes WI-FI son la velocidad y la seguridad, las WLAN trabajan entre 1,5 y 2 Mbps. El próximo hito lo sitúan en 10 Mbps en base a mejoras; muchas redes Wireless sufren accesos no debidos por la configuración incorrecta de los parámetros de seguridad. Por esto es imprescindible cumplir en la configuración de estas redes con una serie de requisitos mínimos e indispensables concernientes a la seguridad.

4.3.1 Alcance y cobertura.

La distancia sobre la que las ondas de Radiofrecuencia pueden comunicarse incluye la potencia transmitida y la trayectoria de la propagación especialmente cuando hay obstáculos como paredes, que pueden afectar el alcance y la cobertura de la red. En la mayoría de los sistemas WAN son utilizadas las ondas de RF porque las ondas radioeléctricas pueden atravesar muchas paredes y superficies de los interiores. El alcance de los típicos sistemas WLAN varía aproximadamente entre 50 y 500 pies [6].

4.3.2 Caudal de tráfico.

Los factores que afectan el caudal del tráfico en las redes WLAN son los mismos que en las redes cableadas, incluyen congestión de las ondas en número de usuarios. Las tasas de datos habituales oscilan entre 1 Mbps y 11 Mbps; es importante anotar que una aplicación grafica densa o video/voz en tiempo real puede afectar la red WLAN y presentar un factor de degradación. [6]. Los factores de Atenuación e Interferencia de una red inalámbrica WIFI 802.11b o 802.11g son:

- Tipo de construcción
- Micro-ondas
- Teléfonos fijos inalámbricos
- Dispositivos Bluetooth
- Elementos metálicos como escaleras de emergencia y armarios
- Peceras
- Humedad ambiente
- Tráfico de personas

Más allá de los diferentes estándares de comunicación que tiene este tipo de tecnología, hay algo que todos tienen en común: la forma en que ordenan las señales de datos. En lugares de una densidad de población alta, como un Conjunto Residencial podemos llegar a encontrar un gran número de aparatos Inalámbricos que están enviando señales al mismo tiempo, utilizando un grupo similar de frecuencias. Los dispositivos Wireless usan dos tipos diferentes de estrategias para resolver este acoplamiento de señales:

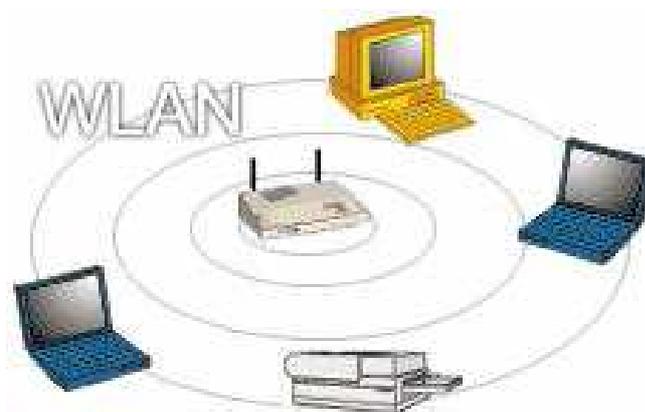
- FH o FHSS (*espectro extendido con salto de frecuencias*): En este estándar, las frecuencias cambian alrededor de 1.600 veces por segundo. Este tipo de estándar posee un gran número de patrones de salto para que las redes que utilicen este espectro y se encuentren en un lugar cercano unas a otras, no tengan posibilidad de usar la misma frecuencia en forma simultánea.

- DS o DSSS (*espectro extendido de frecuencia directa*): este espectro divide una franja del ancho de banda en canales separados y no transmite durante un largo tiempo en una misma frecuencia del canal. Debido a que utiliza canales distintos en una misma zona, hay redes que pueden llegar a solaparse sin que las señales de unas y otras se interfieran. Estas dos formas de transmisión de espectro extendido resisten las interferencias, ya que no hay una sola frecuencia en uso constante. El salto de frecuencia puede ser también resistente a la posibilidad de espionaje, ya que los patrones de salto pueden evitar casi todos los analizadores de espectro [11]

5. DISEÑO FÍSICO Y COSTO DE LA RED

El diseño físico de la red que proporcionara el acceso a Internet a los habitantes del Conjunto Residencial Parque del Virrey se compone de una solución de red local inalámbrica WLAN; los sistemas de transmisión Wireless son una de las tecnologías mas interesantes en la industria actual, al ser un sistema de comunicación de datos flexible. En la configuración de la red WLAN, un dispositivo transmisor/receptor denominado Punto de Acceso (*Access Point*) se conecta mediante un cable Ethernet a un punto fijo de red cableada. Esta red cableada será la que tenga interconexión directa con la infraestructura del ISP (Proveedor de Servicios de Internet) que proporcione la salida a Internet de los habitantes del conjunto. Los usuarios finales acceden a la WLAN a través de adaptadores para LAN inalámbricas o una tarjeta ya sea USB, PCI o PCMCIA.

Figura N° 11. Arquitectura de la red WLAN



Tomado de: [http:// www.emagister.com](http://www.emagister.com).

5.1 INFRAESTRUCTURA DE LA RED WLAN.

En la infraestructura de la WLAN, los puntos de Acceso múltiple enlazan la WLAN a la red cableada y permiten a los usuarios compartir de forma eficiente los recursos de red. Los puntos de acceso no solo proporcionan la comunicación con la red cableada si no que negocian el tráfico de la red inalámbrica al actuar como repetidor y crean un efecto del típico Switch que habitualmente se observa en armarios de redes de cableado estructurado.

Es posible una configuración de infraestructura incluyendo el uso de antenas direccionales. El objetivo de estas antenas direccionales es el de enlazar redes que se encuentran situadas geográficamente distantes. La solución consiste en instalar una antena direccional en cada edificio apuntándose mutuamente, a la vez, cada una de estas antenas está conectada a la red local de su edificio mediante un punto de acceso de esta manera podemos interconectar las dos redes locales. En el caso particular del conjunto residencial Parque del Virrey, existen tres edificios que componen los bloques del conjunto, no es primordial tener una interconexión entre los edificios ya que no se van a intercambiar paquetes entre las terminales de cada uno de ellos, por lo cual se pueden manejar tres segmentos de redes independientes con el estándar 802.11b y 802.11g.

Los puntos de red Ethernet a los que se conectan los AP situados en los bloques de apartamentos, serán conducidos al centro de cómputo a través de tubo conduit el cual se conecta a un router que proporciona la salida a Internet a los usuarios del servicio.

(Ver Anexo B y C)

Figura N° 12. Foto de Estructura de los Bloques del Conjunto



En la parte inferior del los edificio pasara el sistema de distribución horizontal o cable Ethernet que llegara hasta los Puntos de Acceso.

5.1.2 Elementos de la Red WLAN

La estructura de red WLAN extendida requiere elementos de Hardware para acceso inalámbrico como:

- Antena

Los receptores generalmente en su gran mayoría PC fijos requieren una tarjeta Ethernet con una antena que permite a un la recepción y transmisión de los datos en la red desde y hacia el PC.

- Tarjeta inalámbrica.

Realiza las funciones las tarjetas de red ethernet, adaptando las tramas ethernet que genera el PC, a las tramas del estándar inalámbrico y viceversa, posibilitando la transmisión transparente de la información. En muchas ocasiones estas integran la antena en la tarjeta, son usados por los AP y por los portátiles.

- Punto de Acceso (Access Point)

Actúa como puente con dos tipos de interfaces, el inalámbrico hacia los nodos inalámbricos y el cableado hacia la red troncal (Ethernet). El AP es el encargado de coordinar la comunicación entre los entre nodos inalámbricos que están conectados a él. Además posee funcionalidades para la asignación de recursos, mediante el uso de tramas, asignando un canal a las estaciones que se asocian al AP, éstos deben además proporcionar autenticación y confidencialidad pues dan paso a la red cableada.

- Controlador de Acceso AC.

El AC es un router IP que se encarga de asignar las direcciones IP a los terminales de la WLAN, mantener una lista de direcciones de los terminales correctamente autenticados y filtrar el tráfico, descartando los paquetes de terminales no autenticados. A su vez, los controladores de acceso se conectan a un elemento central encargado de la gestión de servicios. Así cumplen la función de ser pasarela a las redes IP externa permitiendo la conexión a Internet y a las aplicaciones que esta soporte.

- Sistema de Distribución

Es la parte cableada de la red inalámbrica. Generalmente es una red Ethernet de la que cuelgan los AP y que esta acabada en un AC, que gestiona la red. Pueden existir otro tipo de configuraciones del DS, ya que no hay un estándar que lo fije, quedando abierto a soluciones propietarias y particulares

5.1.3 Distribución de Hardware en la red.

Figura N° 13. Foto de Router Inalámbrico



- Router: Se requiere un Router (LINKSYS *WRT54GS SpeedBooster AP 54 Mbps*). Con este dispositivo se tiene un punto de acceso inalámbrico, que le permite conectar dispositivos Wireless-G, Wireless-B, la función de ruteador une todos los elementos y permite compartir una conexión a Internet DSL o por cable de alta velocidad en toda la red. La tecnología SpeedBooster es un complemento compatible del estándar Wireless-G que aumenta el rendimiento real de la red inalámbrica red hasta en un 35%. A diferencia de otras tecnologías destinadas al aumento de la velocidad, SpeedBooster cumple con el estándar 802.11 y funciona correctamente con otros dispositivos y tecnologías inalámbricos, gracias

al uso de un solo canal de 2,4 GHz, como especifica el estándar inalámbrico oficial. Para proteger datos y privacidad, el router puede proteger todas las transmisiones inalámbricas con una encriptación de 128 bits, puede funcionar como servidor DHCP, dispone de un potente firewall SPI que le permitirá proteger los PC de ataques desde Internet y admite paso a través VPN.

Figura N° 14. Foto de un Access Point



- Access Point: Se requieren 4 Access Point (D-LINK AirPlus GWL-G700AP) que proporcionen la cobertura a todo el conjunto en total. Un Access Point ubicado en el Bloque 1, otro en el Bloque 3, en el Bloque 6 y en el Bloque 7. El enrutador que estará ubicado en el centro de equipo servirá para prestar conectividad a los Bloques 4 y 5. Estos dispositivos tiene una velocidad de transferencia de 54 Mbps, La banda de frecuencia es de 2.4 Ghz, el alcance máximo en interior es de 100 Mts y en exteriores es de 400 Mts, compatible con 802.11b y 80.2.11 g
- Sistema de distribución: El sistema de distribución o cableado de la red Ethernet se debe hacer con cable de par trenzado Categoría 5e para datos, éste soporta comunicaciones de hasta 100 Mbps con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Se dispondrá en el centro de cómputo de un Servidor LINUX para la administración del canal. El servidor debe tener una capacidad de memoria Ram de 512 Megas, Disco duro de 80 gigas.

5.2 INTERNET ADSL.

En Colombia existen diferentes tecnologías que ofrecen los IPS (Proveedores de Servicios de Internet) para sus usuarios. La más utilizada actualmente es ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), recibe este nombre porque los canales de datos no tienen la misma velocidad de transmisión, ya que utiliza la mayor parte del ancho de banda para la recepción de grandes cantidades de información descendente o downstream (de Internet hacia el usuario), y una pequeña porción del ancho de banda para regresar la información ascendente o upstream (del usuario hacia Internet) porque en la gran mayoría de los casos, el volumen de información recibida es mucho mayor que la enviada y lógicamente interesa que haya mucha más capacidad para recibir que para emitir, todo dentro del mismo cable de teléfono. Esta es la tecnología que se propone para suministrar el acceso a Internet a los habitantes del conjunto Parque del Virrey, el proveedor de servicio suministrara el acceso hasta el enrutador y luego esta señal será distribuida en una red WLAN.

La propuesta de diseño físico de la red de Acceso incluye dos canales de ADSL de 2 Megas de capacidad contratados con la empresa Telefónica Telecom, por su calidad en el servicio, estabilidad y costo. Esos dos canales contratados servirán para proporcionar servicio de conectividad a los habitantes del conjunto con un alto desempeño y adicionalmente permitirá garantizar la calidad de la conexión a los habitantes implementando políticas de administración de canal en cuanto acceso y a servicios.

5.3 ANALISIS ECONOMICO

El factor económico es muy importante para la implementación de una red de datos. Los costos implican los dispositivos de Hardware y Software, instalación, servicios contratados y mantenimiento. Los costos de inversión son relativamente altos, pero después de estar implementada la infraestructura de Red, el conjunto ahorraría aprox. \$4.500.000 mensuales si en los 70 apartamentos que conforman el conjunto utilizaran el servicio del canal de acceso a Internet común para todos los habitantes.

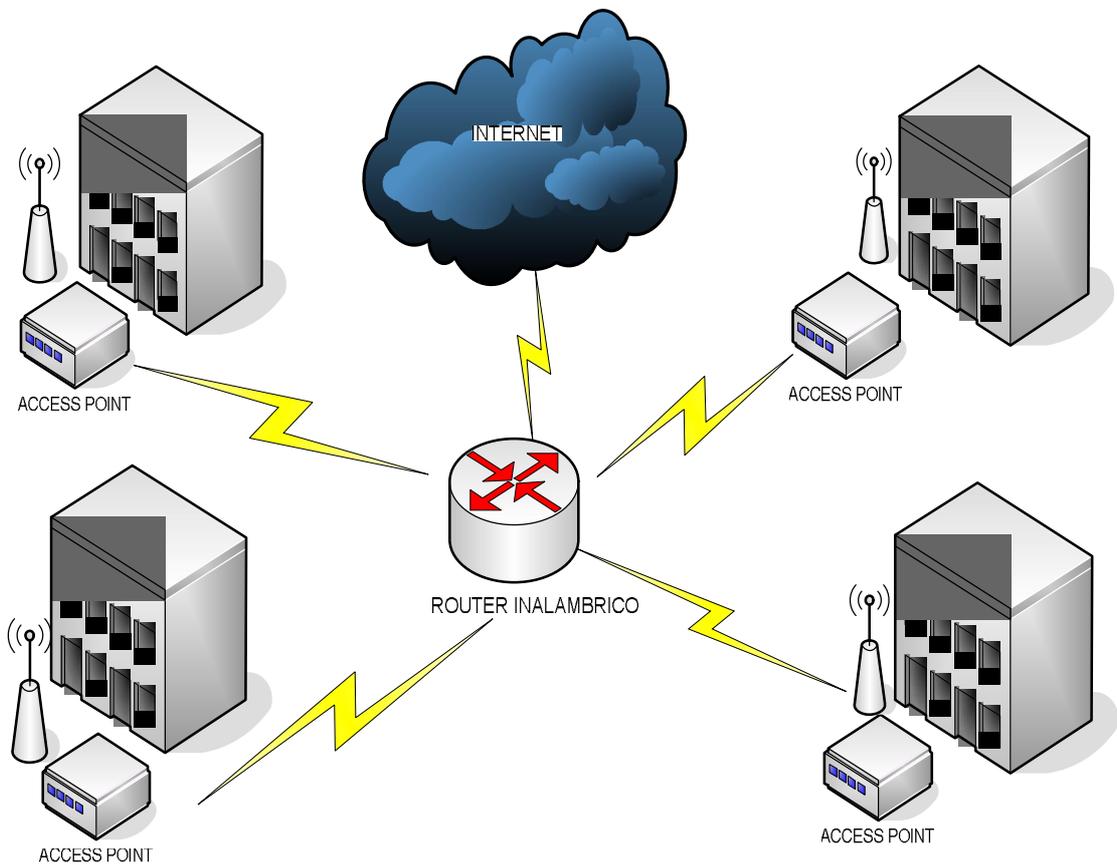
Si cada apartamento contratara individualmente el servicio de Internet tendría que cancelar por él un valor promedio de \$80.000 mensuales lo que sumaría un total de \$ 5.600.000. Al implementar un canal de Internet común para todos los habitantes el valor que en promedio cancelarían mensual un valor mucho menor que éste.

(Ver anexo D)

6. DISEÑO LOGICO Y SEGURIDAD DE LA RED

La Red WLAN como esta conformada por un router inalámbrico, 4 Access Point y su correspondiente sistema de distribución. El router a través de DHCP asigna una dirección IP a cada uno de los equipos que se conecten a la red LAN para así tener salida a Internet a través del Gateway.

Figura N° 15. Esquema lógico de la red WLAN



Para la administración del canal se propone utilizar software de código abierto que permita ahorrar costos por licenciamiento y adicionalmente se recomienda por su estabilidad, adicionalmente hoy en día los sistemas basados en GNU/Linux son más estables y menos propensos a ataques de virus y troyanos que Windows, por lo cual brinda un alto nivel de seguridad y estabilidad. La solución que se propone consta de las siguientes tecnologías:

1. Un Servidor de Autenticación tipo FREERADIUS.

Este utiliza el protocolo de autenticación y autorización RADIUS, el cual permite controlar el acceso, al realizar una autenticación mediante (login y password) con lo que le brinda un nivel alto de seguridad. El servidor RADIUS comprueba que la información es correcta utilizando esquemas de autenticación como PAP, CHAP o EAP. Adicionalmente tiene la capacidad de manejar sesiones, notificando cuando comienza y cuando termina una conexión, lo cual se puede utilizar para datos estadísticos y es una buena herramienta de administración para el canal de Internet en el Conjunto Residencial.

2. Servidor Proxy SQUID

Este es un programa que hace caché de datos obtenidos en Internet. Realiza éste trabajo aceptando peticiones de los objetos que los usuarios quieren descargar y realizando estas peticiones a la red en su nombre. Squid se conecta con el servidor correspondiente, el objeto se entrega a la máquina cliente, pero al mismo tiempo, guarda una copia. La próxima vez que alguna máquina cliente de squid solicite la misma página, Squid simplemente le transfiere su copia almacenada en memoria o disco acelerando considerablemente la transferencia y ahorrando ancho de banda en la conexión a Internet.

3. FWBUILDER

Fwbuilder es un firewall igualmente de código abierto multiplataforma que proporciona protección y permite hacer una administración eficiente del canal de Internet, mediante la configuración de reglas de seguridad por iptables define características de comportamiento y requerimientos de interoperatividad con el objetivo de proteger la red de intrusos.

4. S. O. Federa Linux 6.0.

Sistema Operativo Robusto, estable y rápido, es ideal para servidores y aplicaciones distribuidas y para administración de aplicaciones para red de datos, tiene aplicaciones de configuración similares a las de Windows lo que lo hace muy amigable.

6.1 ESTANDARES DE SEGURIDAD DE LA INFORMACION.

A través del tiempo se han establecido una serie de normatividades o recomendaciones para mantener los tres pilares fundamentales de un sistema de información seguro que son: la confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Existen estándares como el BS 7799, la ISO 17799, ISO 27001 y los especialmente creados para redes inalámbricas, creados por la IEEE (Instituto de Ingenieros eléctricos y electrónicos) el estándar 802.11x.

6.1.1 Estándar BS 7799

BS 7799 es una norma que presenta los requisitos para un Sistema Administrativo de Seguridad de la Información. Ayudará a identificar, administrar y minimizar la gama de amenazas a las cuales está expuesta regularmente la información.

Estipula los parámetros esenciales en aspectos de seguridad a tener en cuenta para la implementación de y puesta en marcha de un SGSI (Sistema de Gestión de Seguridad de la Información).

Se describen diez puntos generalmente aplicables para compañías o empresas, de los cuales se señalan los que mediante políticas de seguridad se implementarían en la Red de Acceso a Internet para el Conjunto Residencial Parque del Virrey.

(Ver anexo E)

6.1.2 Estándares ISO 17799 y 27001

En seguridad de la información la referencia obligada a nivel internacional es la norma ISO 17799:2000, que incluye la seguridad informática. Hasta ahora muchas compañías se alineaban a la 17799:2000 y luego tenían que certificar la norma BS 7799:2002 dado que ISO no había reglamentado las características de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información. Ahora las empresas se pueden certificar con la norma se podrá certificar con la nueva norma ISO/IEC 27001 en la cual se agrega un nuevo dominio (“Administración de incidentes de la seguridad de la información”), es decir que ahora son 11 dominios. [12]

6.1.3 Estándar 802.11

El protocolo IEEE 802.11 o WI-FI es un estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local. [13]

Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan bandas de 2,4 (Ghz) que no necesitan de permisos para su uso la cual es la que se propone en la solución de red WLAN planteada. En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación b y de la g, 802.11g opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbit/s.

6.2 VULNERABILIDADES DE REDES INALAMBRICAS

La infraestructura de las redes inalámbricas se presta para ser muy vulnerable a ataques. Las características de seguridad en la WLAN (Red Local Inalámbrica), se basan especialmente en la protección a la comunicación entre el punto de acceso y los clientes inalámbricos, controlan el ingreso a esta red, y protegen al sistema de administración de acceso no autorizado. Los puntos de acceso desprotegidos son las áreas más vulnerables y son los más comúnmente atacados.

6.2.1 Seguridad en la red WLAN

Es importante considerar los mecanismos de seguridad en la red Inalámbrica. Los dos procedimientos que se proponen para la red de Acceso a Internet en el Conjunto Residencial parque del Virrey son: Autenticación y Privacidad.

Autenticación: Este procedimiento tiene como objetivo utilizar WEP (*Wired Equivalent Privacy*) para permitir que la seguridad se compruebe mediante la determinación de la información real que identifica a cada estación inalámbrica. Es necesario garantizar el control de acceso a la red mediante la limitación de acceso a aquellos habitantes o no habitantes del conjunto que no demuestren su apropiada identidad ante el servidor.

Privacidad: WEP mantiene un nivel de privacidad efectivo en lo referido a la seguridad ya que puede evitar que la información llegue a manos de un Hacker y de esta manera se mantiene un nivel de seguridad razonable en el canal [4].

Al crear una infraestructura inalámbrica, los sistemas vienen preparados por defecto para estar abiertos, de forma que cualquier estación inalámbrica dentro del radio de cobertura puede acceder a la red. Debido a esto es importante tener una política de autenticación en el enrutador y en los Access Point.

En el conjunto Residencial, la gran mayoría de las estaciones van a permanecer fijas por lo cual se puede administrar el controlador de acceso mediante autenticación MAC en el cual con un identificador único para cada tarjeta de interfaz de red se autoriza la conexión al canal.

6.2.2 Seguridad Física

Se deben mantener controles de acceso al centro de cómputo que estará ubicado en la Administración del Conjunto. Los controles de acceso físico son muy importantes para garantizar la seguridad y la disponibilidad del servicio. Así mismo los puntos de Acceso deben tener acceso restringido, por lo cual en el conjunto se puede considerar ubicarlos dentro de alguno de los apartamentos, con el fin de que las personas tengan libre acceso a éstos.

6.2.3 Medidas Preventivas

Después de haber implementado controles de acceso en la red WLAN, es importante la configuración un cortafuegos que actuara entre la red cableada Ethernet y los puntos de acceso inalámbricos. Esto evitara que no solo personal no autorizado utilicen los recursos del canal encontrándose dentro del radio de cobertura de la red, sino que intrusos que pueden provenir de Internet invadan nuestro canal. Así mismo se debe implementar la instalación de un

antivirus y antispymware ya que al ser un canal exclusivo para el uso de Internet, si no se realizan estos controles un gusano, un virus o un troyano pueden afectar el canal.

6.3 SEGURIDAD ADMINISTRATIVA

Para mantener una buena administración de la seguridad del canal es importante implementar las diferentes alternativas, en el caso particular del Conjunto Residencial Parque del Virrey, dado que el canal solo proporciona el acceso a Internet pero no existe interconectividad entre terminales se puede utilizar como método de autenticación la utilización de usuario y contraseña para el acceso a los recursos de la red WLAN.

Es aquí cuando se hace necesario y muy importante mantener una política basada en criterios que garanticen que el canal solo puede ser utilizado por los habitantes del conjunto y no personas ajenas, ya que al utilizar los recursos de red se excede la capacidad de transmisión, generando inestabilidad de la red; por otro lado si se filtra una persona malintencionada y no existen buenos parámetros de seguridad pueden acceder a las diferentes terminales en los Aptos del conjunto y obtener información privada que no debe ser accedida por terceros.

6.3.1 Manejo de contraseñas.

Los criterios que se deben tener en cuenta para asignar contraseñas son los siguientes:

- Establecer un parámetro de longitud mínima de la contraseña.
- Especificación de caracteres alfanuméricos.
- La contraseña no debe contener ningún nombre.
- Establecer una fecha de caducidad para nombre de usuario y contraseña. [4]

6.3.2 Direccionamiento IP

Las direcciones IP ofrecen una manera común de ataque a una red, para un hacker, *se debe asignar una dirección IP estática a las estaciones para conocer que dirección IP esta asignada a que persona* dentro de la red WLAN. Esto con el fin si existe un ataque Hacker el administrador puede identificar rápidamente que maquina esta siendo atacada. Otra manera de plantear el direccionamiento es por DHCP pero a través de este mecanismo existe una vulnerabilidad y es que puede asignar una dirección IP dinámica a un usuario que no se encuentre en su lista de direcciones MAC. [4]

7. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.

- La propuesta de un canal de Internet de alta velocidad en el conjunto Residencial Parque del Virrey, fue aceptada favorablemente por la gran mayoría de sus habitantes. Lo cual demuestra que puede también implementarse como una solución de conectividad viable para éste u otros conjuntos o edificios de apartamentos de la ciudad y de otros lugares.
- Una solución inalámbrica es la más adecuada en ambientes residenciales como conjuntos, ya que una solución cableada implica mayores costos, una mayor infraestructura, y puede afectar el espacio físico del mismo.
- Económicamente representa un ahorro significativo si se implementara una solución como la propuesta, por lo cual se determina que en este aspecto se considera viable la ejecución del proyecto.
- Las redes inalámbricas presentan una gran ventaja frente a las tradicionales redes de cableado estructurado, y es la adaptabilidad en entornos donde no es posible implementar una red cableada, adiciona flexibilidad y movilidad a los puntos de red.
- Se recomienda hacer la implementación de la red en el conjunto y hacer el estudio en otros conjuntos, aplicándolo como idea de negocio.
- Se recomienda hacer el estudio para la prestación de servicios de VoIP y otras aplicaciones que puedan implementarse en Internet, como un sistema de Seguridad Privado para el Conjunto y niveles de Seguridad que incluyan control de contenido Web.

BIBLIOGRAFIA

[1] UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. Historia de las Redes. Recuperado el 3 de Julio de: <http://usuarios.lycos.es/aledomiisa/historia.php>

[2] José Hoskowicz (2004), Breve Historia de las Telecomunicaciones recuperado el 3 de Julio de <http://ie.fing.edu.uy/ense/asign/redcorp/material/2004/Historia%20Telecomunicaciones.pdf>

[3] Cableado estructurado. Recuperado el 3 de Julio de 2007 de http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado

[4] STEWART S. Millar, Seguridad en Wifi. España 2004 Pág. 23, 67, 46, 213,193

[5] SKYNET de Colombia S.A. Internet Satelital SKYDSL recuperado el 5 de Julio de 2007 de <http://www.sky.net.co/index.php?id=7>

[6] Regis J. (Bud) Jr Comunicaciones inalámbricas de Banda Ancha España 2003. Pág. (195, 196,201)

[7] CUELLAR Jaime, Redes Inalámbricas. Estándares y mecanismos de Seguridad. Recuperado el 5 de Julio de <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2004/agosto/redes.htm>

[8] Revista Enter (El Tiempo) Banda Ancha: vale la pena. Recuperado el 10 de Julio de http://enter.com.co/enter2/ente2_inte/ente_inte/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_2-2589227.html

[9] INTEL. Tecnologías Inalámbricas de Banda Ancha Recuperado el 15 de Julio de

<http://www.intel.com/cd/network/communications/emea/spa/179913.htm>

[10] UNIVERSIDAD INNCA, Redes Locales Inalámbricas, recuperado el 15 de Julio 2007 de <http://www.unincca.edu.co/boletin/indice.htm>

[11] Redes Inalámbricas, Cáp. 1, recuperado el 16 de Julio de 2007 de <http://www.tectimes.com/lbr/Graphs/revistas/lpcue025/capitulogratis.pdf>

[12] G. DUTRA, Enrique. Actualización de la Norma ISO 17799:2005 y Creación de la ISO 27001:2005. Recuperado el 21 de Julio de 2007 de <http://seguridadit.blogspot.com/2006/02/mas-sobre-iso-1779927001.html>

[13] IEEE 802.11. Recuperado el día 21 de Julio de 2007 de http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11.