

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

DISERTACIÓN DE GRADO

**TEMA: “INSTALACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA WI-FI PARA
ACCESO A INTERNET EN LA PUCESA”**

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

INTEGRANTES:

**LUIS BRAVO M.
MAURIZIO VIERA A.**

AÑO 2006



**SECRETARIA
ESCUELA DE INGENIERIA
DE SISTEMAS**

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to be "M. Viera A.".

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

DISERTACIÓN DE GRADO

**TEMA: "INSTALACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA WI-FI PARA
ACCESO A INTERNET EN LA PUCESA"**

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DIRECTOR:


ING. VÍCTOR CHUNCHA S.

AÑO 2006

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su paciencia para conmigo en todo mi proceso de formación, y a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato por haber marcado con sus enseñanzas un futuro profesional sólido y enmarcado en aquellos valores que dignifican al hombre.

Luis Bravo M.

DEDICATORIA

El camino de aprender dura toda la vida, cada día presenciamos algo que fortalece nuestros conocimientos y nos hace ganar experiencia, y a cada momento necesitamos de estímulos y alegrías para poder continuar recorriendo el destino. El presente trabajo lo dedico a mi hijo quien ha sido esa luz en mi camino, ese pinchazo de felicidad y ese estímulo que ha permitido desarrollarme como ser humano.

Tu Papi

A G R A D E C I M I E N T O

Mis sentimientos de sincera gratitud van para aquellos que me han sabido brindar su amistad y confianza, que han creído en mí y de quienes he aprendido mucho, pero lo verdaderamente importante, el valor de una verdadera amistad que perdura y crece con el tiempo.

Maurizio Viera

D E D I C A T O R I A

El cariño y apoyo incondicional de mis padres y mi familia han estado presentes en cada uno de los momentos de mi vida, a ellos dedico este trabajo como una muestra de retribución a todo lo que han sido conmigo. En especial a aquella persona que camina junto a mí, que ha sabido ser mi complemento y yo el suyo y su sola presencia ya hace de mí alguien mejor.

Maurizio Viera

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	1
-----------------------------------	----------

CAPÍTULO I

1. Proyecto de investigación.....	4
1.1. Introducción.....	4
1.2. Planteamiento del problema.....	5
1.2.1. Problema.....	5
1.2.2. Problematización.....	5
1.3. Delimitación.....	5
1.4. Importancia y justificación.....	6
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo general.....	6
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.6. Marco teórico.....	7
1.7. Hipótesis.....	7
1.8. Aspectos metodológicos.....	7
1.8.1. Fundamentos teóricos.....	7
1.8.2. Métodos de investigación.....	8
1.9. Esquema del procedimiento de trabajo.....	9

CAPÍTULO II

2. Marco teórico.....	10
2.1. Conceptos básicos de redes.....	10
2.1.1. Comunicaciones de datos.....	10
2.1.2. Redes de computadores.....	11
2.1.3. Características de las redes de datos.....	11
2.1.4. Medios de transmisión.....	13
2.1.5. Topologías.....	14
2.1.6. Modelo OSI.....	14
2.1.7. Protocolos.....	16

2.2. Protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).....	16
2.2.1. Arquitectura de protocolos TCP/IP.....	16
2.2.2. Clases de direcciones IP.....	17
2.3. Redes inalámbricas de datos.....	18
2.3.1. Clasificación de las redes inalámbricas de datos.....	18
2.4. Redes inalámbricas WI-FI (Wireless Fidelity).....	19
2.4.1. Introducción a WI-FI.....	19
2.4.2. Ventajas de utilizar WI-FI.....	20
2.4.2.1. Movilidad.....	20
2.4.2.2. Facilidad de instalación.....	21
2.4.2.3. Costo – Beneficio.....	22
2.4.2.4. Beneficios en la educación.....	22
2.4.2.5. Otros beneficios.....	23
2.4.3. Funcionamiento de WI-FI.....	23
2.4.3.1. Técnicas de modulación.....	25
2.4.4. Hardware WI-FI.....	27
2.4.4.1. Adaptadores de red inalámbricos.....	27
2.4.4.2. Puntos de acceso.....	29
2.4.4.3. Antenas.....	30
2.4.5. Implementación de WI-FI.....	31
2.4.5.1. Consideraciones iniciales.....	31
2.4.5.2. Instalación y configuración de puntos de acceso.....	32
2.4.5.3. Instalación y configuración de los adaptadores de red.....	34
2.4.5.4. Identificación de red (SSID).....	35
2.5. Arquitectura de una red WI-FI.....	35
2.5.1. Arquitectura modo ad-hoc.....	35
2.5.2. Arquitectura modo infraestructura.....	36
2.5.3. Arquitectura modo extendido.....	37
2.6. El estándar IEEE 802.11.....	37
2.7. Seguridades en redes WI-FI.....	39
2.7.1. Seguridad en ingreso a puntos de acceso.....	39
2.7.2. Usuarios DHCP.....	39
2.7.3. Seguridad por filtrado de MAC.....	40
2.7.4. Filtrado WEP.....	40

2.7.5. Filtrado WPA 41

CAPÍTULO III

3. Desarrollo del proyecto 43

3.1. Estudio de la red de la PUCESA 43

3.2. Diagrama de la red actual..... 45

3.3. Estudio de la conexión a Internet de la PUCESA..... 46

3.4. Determinación de la cobertura de la red WI-FI 47

3.5. Instalación y configuración de los dispositivos inalámbricos WI-FI..... 49

 3.5.1. Instalación..... 49

 3.5.2. Configuración..... 50

 3.5.2.1. Puntos de acceso..... 50

3.6. Pruebas de navegación en Internet por la red WI-FI 60

3.7. Diagrama de la red WI-FI..... 62

CAPÍTULO IV

4. Validación y verificación de resultados 63

4.1. Verificación de hipótesis 63

4.2. Conclusiones..... 64

4.3. Recomendaciones 65

4.4. Validación del proyecto..... 66

ANEXOS

ANEXO 1 - ÍNDICE DE FIGURAS..... 67

ANEXO 2 - ÍNDICE DE TABLAS..... 69

ANEXO 3 – MANUAL DE INSTALACIÓN DLINK DWL-2000 AP+..... 70

ANEXO 4 – MANUAL DE INSTALACIÓN DLINK DWL-2100 AP 78

ANEXO 5 – MANUAL DE INSTALACIÓN LINKSYS WAP54G 86

GLOSARIO DE TÉRMINOS..... 94

BIBLIOGRAFÍA 101

CAPÍTULO I



1. Proyecto de investigación

1.1. Introducción

Las tendencias futuras de las redes de información apuntan a la sustitución de los cables por medios inalámbricos para la interconexión entre dispositivos informáticos.

Hoy en día y de manera especial en los países con un alto índice de desarrollo existen ya implementadas en la mayoría de sus instituciones, empresas y organismos de educación tecnologías que ya no utilizan cables para conectar sus sistemas computacionales. Existen incluso ciudades con zonas en las que ya poseen grandes redes públicas con acceso a Internet mediante esta tecnología.

Estos avances en la conectividad aparecen por el rápido crecimiento de usuarios en Internet y por su necesidad de poder enlazarse desde cualquier lugar, a la red de redes. En la actualidad es posible conectarse a la autopista de la información a través de dispositivos portátiles tales como laptops, teléfonos celulares, PDAs, etc.

En las instituciones educativas de élite se han implementado redes WI-FI (Wireless Fidelity) con la finalidad de proporcionar un acceso al ciberespacio desde cualquier lugar de sus instalaciones, pudiendo además interconectar más de una edificación a la red. Las conexiones WI-FI ofrecen la posibilidad de emitir y recibir la señal a grandes distancias sin pérdida en la fidelidad o claridad, una de sus mayores ventajas es que mediante esta tecnología se puede ampliar en gran número y a bajo costo la cantidad de usuarios que pertenecen a una red o que tienen acceso a la misma.

La PUCESA cuenta actualmente con una conexión permanente a Internet que puede ser utilizada por estudiantes y profesores únicamente en los laboratorios; para solucionar esta limitación y aumentar el nivel académico e investigativo en la universidad es necesario ampliar la cobertura de la red actual, lo que se lograría con la implementación de una tecnología inalámbrica (WI-FI).

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, no posee la instalación de una tecnología WI-FI local que permita la conexión a Internet desde cualquier punto dentro del Campus Universitario en el actual periodo 2005-2006.

1.2.2. Problematización

- Falta de estudios acerca de tecnología para conexiones WI-FI a Internet.
- No existe los elementos necesarios para la instalación de una tecnología WI-FI en el Campus Universitario.
- Carencia de una facilidad para conectarse a Internet desde las aulas para mejorar el aprendizaje.

1.3. Delimitación

La solución al problema planteado se la realizará dentro del Campus Universitario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, sector El Tropezón.

Para posibilitar la implementación de la tecnología WI-FI, es indispensable el uso de los recursos de red y de conexión a Internet que posee actualmente la Universidad, o aquellos que la misma pueda contratar a futuro. En el desarrollo del presente proyecto se adquirirán los elementos de hardware y software necesarios para la conectividad inalámbrica a Internet desde portátiles (laptops), y, computadores de escritorio que no posean acceso al cableado existente en la Universidad. El número de dispositivos necesarios para la implantación de la mencionada tecnología se determinará dentro del desarrollo del proyecto.

El plazo estimado para la culminación del presente trabajo es de siete a nueve meses contados a partir de la fecha de aprobación del mencionado proyecto.

Empresas locales ofertan los equipos mencionados, el plazo de entrega es de dos a cuatro meses, luego de la recepción de los mismos se procederá a realizar las instalaciones, configuraciones y pruebas correspondientes para lograr su óptimo funcionamiento.

1.4. Importancia y justificación

El presente estudio es de importancia nacional debido a que la tecnología WI-FI a pesar de ser relativamente nueva ha tenido un crecimiento grande a nivel mundial. A nivel local es importante la implementación de la tecnología WI-FI debido a que permitirá ser pioneros en el estudio y utilización de la misma. La importancia institucional radica en que se contará en la Universidad con una red inalámbrica con tecnología de punta para conexiones a Internet, además, se logrará ampliar tanto la cobertura como el número de usuarios.

Justificamos el presente trabajo ya que el mismo es viable económicamente, los costos de equipos, instalación y configuración no son altos, asimismo, será significativo contar con la ampliación de la cobertura de Internet en la PUCESA mediante esta tecnología inalámbrica. El impacto es de tipo científico técnico porque permitirá a los usuarios el acceso a Internet y a otros servicios que se puedan implementar a futuro.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Realizar los estudios para la posterior instalación de una tecnología WI-FI que permita la conexión a Internet desde cualquier computador fijo o móvil dentro del Campus de la PUCESA mediante el uso de dispositivos inalámbricos.

1.5.2. Objetivos específicos

- Investigar la tecnología para conexiones WI-FI a Internet.
- Adquirir los componentes inalámbricos necesarios para la implementación de una red WI-FI en la PUCESA.

- Instalar una tecnología WI-FI dentro de la PUCESA que permita la conexión a Internet desde las aulas para mejorar el aprendizaje.

1.6. Marco teórico

En el desarrollo del proyecto se tratarán los siguientes temas:

- Redes inalámbricas.
- Clasificación de las redes inalámbricas.
- Introducción a la tecnología WI-FI.
- Ventajas de las redes WI-FI.
- Técnicas de modulación para redes WI-FI.
- Estándares para la tecnología WI-FI.
- Planeación y diseño de redes inalámbricas WI-FI.
- Hardware para tecnología WI-FI.
- Instalación y configuración de Access Point.
- Instalación y configuración de adaptadores de red inalámbricos.
- Redes WI-FI para Internet.
- Seguridades en redes WI-FI.

1.7. Hipótesis

La implementación de una tecnología WI-FI facilitará la conexión a Internet a través de computadores fijos o móviles desde cualquier lugar del Campus Universitario de la PUCESA.

1.8. Aspectos metodológicos

1.8.1. Fundamentos teóricos

En la presente disertación estarán presentes los siguientes paradigmas:

Es *empirista* porque toda actividad se llevará a cabo en base a la práctica y a los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del proyecto.

Es *racionalista* ya que concibe la instalación de elementos de hardware para el funcionamiento de la red inalámbrica (WI-FI) que funcionará en la Universidad.

Es *pragmatista* puesto que como resultado final del presente estudio se logrará la implementación y funcionamiento de una red inalámbrica WI-FI, independientemente de los medios que se utilicen para llegar a este propósito.

1.8.2. Métodos de investigación

Para plantear las bases del proyecto se utilizará el método científico, además, se utilizará la experimentación debido a que se probarán diversas configuraciones en las instalaciones de hardware para la instalación de la red inalámbrica (WI-FI).

El nivel de investigación:

- Realizar un estudio acerca de las redes inalámbricas WI-FI.
- Descripción de los componentes de hardware a implementar.
- Explicación de tareas a realizar.

El proyecto de investigación será de tipo aplicado, porque se realizaran estudios y trabajos directos con hardware para redes WI-FI y utilizando como recurso la conexión a Internet existente en la PUCESA.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Conceptos básicos de redes

2.1.1. Comunicaciones de datos

El objetivo de todo modelo de comunicaciones es intercambiar información entre dos entidades. Los elementos en todo modelo de comunicación son los siguientes:

- **La fuente**, genera los datos a transmitir, por ejemplo teléfonos o computadores.
- **El transmisor**, normalmente los datos generados por la fuente no son transmitidos tal y como son creados. Al contrario, el transmisor transforma y codifica la información, produciendo señales electromagnéticas susceptibles a ser transmitidas a través de algún sistema de transmisión. Por ejemplo, el modem convierte las cadenas de bits generadas por un computador personal y las transforma en señales analógicas de tal manera que pueden ser transferidas por la red telefónica.
- **El sistema de transmisión**, puede ser desde una línea de transmisión hasta una compleja red que conecte a la fuente con el destino.
- **El receptor**, acepta la señal proveniente del sistema de transmisión y la transforma de manera que pueda ser manejada por el dispositivo de destino. Por ejemplo, un modem captará la señal analógica de la red o línea de transmisión y la convertirá en una cadena de bits.
- **El destino**, es el que toma los datos del receptor.

2.1.2. Redes de computadores

Una red es un conjunto de computadores conectados entre sí, que pueden comunicarse para compartir datos y recursos sin importar la localización física de los distintos dispositivos. A través de una red se pueden ejecutar procesos en otro computador o acceder a sus ficheros, enviar mensajes, compartir programas, etc. Cada dispositivo conectado a la red se denomina nodo, estación o terminal y, al computador central se lo llama servidor.

Dependiendo del territorio que abarca una red se clasifican en:

- **PAN:** *Personal Area Network*, son redes pequeñas que tienen un alcance no mayor a 10 metros.
- **LAN:** *Local Area Network*, está constituida por un conjunto de computadores independientes interconectados entre sí, pueden comunicarse y compartir recursos. Abarcan una zona no demasiado grande, un edificio o un campus.
- **MAN:** *Metropolitan Area Network*, comprenden áreas de extensión más extensas que en la mayor parte de los casos alcanzan a cubrir ciudades.
- **WAN:** *Wide Area Network*, comprenden regiones más extensas que las MAN e incluso pueden abarcar varios países. También un conjunto de redes puede conectarse entre sí dando lugar a una red mayor.

2.1.3. Características de las redes de datos

Los computadores conectados a una red local pueden ser grandes computadores u computadores personales, con sus distintos tipos de periféricos. Aunque hay muchos tipos de redes locales entre ellas existen características comunes:

1. Un medio de comunicación común a través del cual todos los dispositivos pueden compartir información, programas y equipos, independientemente del

lugar físico donde se encuentre el usuario o el dispositivo. Las redes locales se ubican en un edificio, un campus, etc.

2. Una velocidad de transmisión muy elevada para que pueda adaptarse a las necesidades de los usuarios y del equipo.
3. Una distancia entre estaciones relativamente corta, entre unos metros y varios kilómetros.
4. La posibilidad de utilización de cables de conexión.
5. Todos los dispositivos pueden comunicarse con el resto y algunos de ellos pueden funcionar independientemente.
6. Un sistema fiable, con un índice de errores muy bajo. Las redes locales disponen normalmente de su propio sistema de detección y corrección de errores de transmisión.
7. Flexibilidad, el usuario administra y controla su propio sistema. Los dos tipos básicos de dispositivos que pueden conectarse a una red local son las estaciones de trabajo y los servidores:
 - **Una estación de trabajo**, es un computador desde donde el usuario puede acceder a los recursos de la red, este computador debe estar equipado con una tarjeta de red.
 - **Un servidor**, es un computador que permite a otros computadores acceder a los recursos que dispone, compartiendo los mismos, este es el caso del Internet que es un recurso que puede ser cedido a otros usuarios miembros de la red.

2.1.4. Medios de transmisión

El medio de transmisión es el camino físico entre el transmisor y el receptor en un sistema de transmisión de datos, la *Figura 1* muestra una red combinada con dos tipos de medios de transmisión diferentes como son el cable y las ondas de radio.

El medio de transmisión utilizado en una comunicación es importante ya que determina el máximo número de bits que se puede transmitir por segundo, la unidad de medida de esta velocidad esta dada en Megabytes por segundo (Mbps).

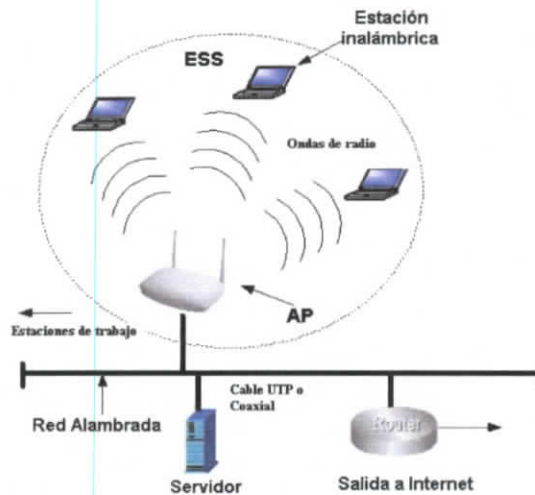


Figura 1: Medios de transmisión

Las velocidades de transmisión de algunos medios de transmisión se muestran en la *Tabla 1*:

MEDIO	CAPACIDAD
Cable UTP	100 Mbps
Cable coaxial	800 Mbps
Fibra óptica	2 Gbps
Microondas por satelital	275 Gbps
Microondas terrestres	500 Mbps
Ondas de radio (WI-FI)	11, 54 y 108 Mbps

Tabla 1: Velocidades de medios de transmisión

Un aspecto que hay que tener en cuenta es que las señales transmitidas pueden sufrir alteraciones indeseables, principalmente por dos motivos:

- **Atenuación**, es el debilitamiento de la señal a causa de la distancia que recorre por el medio en el que se transmite. Para intentar subsanar este problema, se incluyen, a ciertos intervalos de distancia, repetidores que reconstruyen y amplifican la señal original.
- **Ruido**, es un tipo de señal que interfiere con la transmitida, deformándola y evitando que al receptor llegue el mensaje original.

2.1.5. Topologías

Por topología habitualmente se entiende como la forma en que se encuentra distribuida físicamente una red, las principales topologías de una red son: bus-lineal, estrella y anillo; existen además topologías híbridas que son la combinación de dos simples, por ejemplo una red híbrida puede ser la unión de una red de topología estrella con otra de bus-lineal.

La topología de una red determina las características físicas mediante las cuales la información será transmitida a través de ella.

2.1.6. Modelo OSI

Proviene de las siglas en inglés OSI (Open Systems Interconnection) o Sistemas abiertos de Interconexión; Establece la manera como se realiza la comunicación entre dos computadoras a través de siete capas:

1. **Capa Física**, esta capa se ocupa de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación.
2. **Capa de Enlace**, proporciona un servicio de transferencia de datos seguro a través del enlace físico; envía bloques de datos (tramas) llevando a cabo la sincronización, control de errores y flujos necesarios.

3. **Capa de red**, facilita independencia a los niveles superiores respecto a las técnicas de transmisión utilizadas para conectar los sistemas. Es responsable del establecimiento, mantenimiento y cierre de las conexiones.
4. **Capa de Transporte**, suministra seguridad, transferencia transparente de datos entre los puntos finales; Proporciona además procedimientos de recuperación de errores y control de flujo origen - destino.
5. **Capa de Sesión**, provee el control de la comunicación entre las aplicaciones; Establece, gestiona y cierra las conexiones (sesiones) entre las aplicaciones cooperadoras.
6. **Capa de Presentación**, presta a los procesos de aplicación independencia respecto a las diferencias en la representación de los datos (sintaxis).
7. **Capa de Aplicación**, soluciona el acceso al entorno OSI para los usuarios y también proporciona servicios de información distribuida.



Figura 2: Modelo OSI

2.1.7. Protocolos

Protocolo es el conjunto de normas o reglas necesarias para establecer la comunicación entre los computadores o nodos de una red. Un protocolo puede descomponerse en niveles lógicos o capas. Los protocolos establecen todas las reglas correspondientes al transporte en sus distintos niveles.

En un nivel se trabaja con la aplicación que maneja la información que se desea transportar; en otro se carga la información en los datagramas; otro nivel controla el acceso al medio. En el computador que recibe la información, las capas trabajan de forma análoga al que envía, pero en sentido inverso: controla el acceso al medio, lee los datagramas, reagrupa la información, y pasa los datos a la aplicación.

2.2. Protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

Es un conjunto de protocolos de red en la que se basa Internet y que permite la transmisión de datos entre redes de computadoras. Sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, portátiles y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

Los dos protocolos que utiliza TCP/IP son:

- **El protocolo TCP**, garantiza que los datos serán entregados a su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron.
- **El protocolo IP**, es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red.

2.2.1. Arquitectura de protocolos TCP/IP

Para poder solucionar los problemas que van ligados a la comunicación de computadores dentro de la red Internet, se tienen que tener en cuenta una serie de particularidades sobre las que ha sido diseñada TCP/IP:

- Los programas de aplicación no tienen conocimiento del hardware que se utilizará para realizar la comunicación (módem, tarjeta de red...)
- La comunicación no esta orientada a la conexión de dos máquinas, eso quiere decir que cada paquete de información es independiente, y puede viajar por caminos diferentes entre dos máquinas.
- La interfaz de usuario debe ser independiente del sistema, así los programas no necesitan saber sobre que tipo de red trabajan.
- El uso de la red no impone ninguna topología en especial (distribución de los distintos computadores).

2.2.2. Clases de direcciones IP

Las direcciones IP hacen que el envío de datos entre computadores se haga de forma eficaz, de un modo similar al que se utilizan los números de teléfono.

Las direcciones IP tienen 32 bits, formados por cuatro campos de 8 bits separados por puntos. Cada campo puede tener un valor comprendido entre 0 y 255. Está compuesta por una dirección de red, seguida de una dirección de subred y de una dirección de host.

Existen cinco clases de direcciones IP, como muestra la Figura 3.



Figura 3: Clases de direcciones IP

2.3. Redes inalámbricas de datos

Una red inalámbrica es un conjunto de dispositivos (Computadores, Pdas, Laptops, etc.) comunicados entre sí sin la necesidad de cables de datos, el enlace puede ser directo entre dos o más computadores o a través de una estación central a la que se conectan los computadores mediante sus interfaces inalámbricas.

La utilización de una red inalámbrica es similar a la de una red cableada, los dispositivos pertenecientes a dicha red pueden comunicarse entre sí y compartir recursos como la conexión a Internet, aplicaciones, impresoras, directorios y archivos, en general para el usuario final no existe diferencia entre una red con cables o sin ellos.

De la misma forma una red inalámbrica puede estar conformada por tan solo dos computadores o por varios de ellos con la principal ventaja de la movilidad ya que no es necesario que los dispositivos estén acoplados físicamente a la red, únicamente estos deben permanecer dentro del área de cobertura de la misma.

2.3.1. Clasificación de las redes inalámbricas de datos

Las redes inalámbricas de datos se clasifican de acuerdo al alcance que poseen las mismas, entendiéndose como **alcance** a la distancia máxima a la que pueden situarse las dos partes de la comunicación inalámbrica.

De acuerdo al alcance las redes inalámbricas de datos se dividen en los siguientes grupos:

- **Redes Inalámbricas de área personal WPAN** (*Wireless Personal Area Network*), cubren distancias inferiores a los 10 metros. Estas soluciones están pensadas para interconectar los distintos dispositivos de un usuario. Ejemplo: el computador con la impresora, teclados y mouse inalámbricos.
- **Redes inalámbricas de área local WLAN** (*Wireless Local Area Network*), cubren distancias de unos cientos de metros. Estas redes están pensadas para

crear un ambiente de red local entre computadores o terminales situados en un mismo edificio, grupo de edificios y campus abiertos. Este es el caso de WI-FI.

- **Redes inalámbricas de área metropolitana WMAN** (*Wireless Metropolitan Area Network*), pretenden cubrir el área de una ciudad o entorno metropolitano.
- **Redes inalámbricas globales**, estas redes se basan en la tecnología celular o satelital y han aparecido como una evolución de las redes de comunicaciones de VOZ.

2.4. Redes inalámbricas WI-FI (Wireless Fidelity)

2.4.1. Introducción a WI-FI

WI-FI es una abreviación de *Wireless Fidelity* (Fidelidad Inalámbrica), es utilizado para describir las redes inalámbricas de área local basadas en la serie de estándares IEEE 802.11, que son un conjunto de especificaciones técnicas para comunicaciones inalámbricas publicadas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).

El patrón IEEE 802.11 especifica una interfaz a través del aire que consiste en métodos de radio frecuencia para transmitir y recibir datos entre un cliente inalámbrico y una estación base o punto de acceso (configuración “infraestructura”), o también dos o más clientes con comunicación directa entre ellos sin estación base (configuración “ad hoc”).

El estándar mencionado resuelve el problema de compatibilidad entre los fabricantes de equipo de red inalámbrico en bandas de frecuencia específicas dentro del espectro libre de 2.4 y 5 GHz. Este flexible sistema inalámbrico de comunicación de datos puede ser implementado como una extensión de una red cableada (LAN), o, como una alternativa a la misma.

Además, WI-FI es una marca registrada por WI-FI Alliance (Alianza WI-FI) que es una asociación sin fines de lucro. Dicha organización tiene como objetivo asegurar la interoperabilidad entre dispositivos inalámbricos de diferentes marcas fabricados en base al estándar 802.11. Todos los productos que utilizan esta tecnología son conocidos

bajo el sello de certificación WI-FI CERTIFIED™, el logotipo es el que se muestra en la *Figura 4*.



Figura 4: Sello de certificación WI-FI

2.4.2. Ventajas de utilizar WI-FI

Mientras avanza la tecnología WI-FI, las ventajas de la misma son: la velocidad (que actualmente puede alcanzar desde 54 a 108 Mbps), confiabilidad, movilidad y la fácil integración con redes cableadas existentes. Otros beneficios incluyen la interoperabilidad entre marcas, la comunicación prácticamente sin interferencias a razonables distancias e inclusive la seguridad va mejorando con nuevas tecnologías emergentes.

2.4.2.1. Movilidad

La movilidad con esta tecnología aparece en dos formas: La primera se refiere a la posibilidad de utilizar el computador en el lugar donde el usuario decida hacerlo dentro de la cobertura de la red. La segunda se refiere a la posibilidad de usar el computador mientras esta en movimiento sin que necesite volver a autenticarse en la red (roaming).

WI-FI se convierte en el siguiente paso en la evolución de las comunicaciones personales y empresariales, permitiendo a los usuarios la libertad de lograr:

- Movilidad física mientras se mantiene la conectividad en su lugar de trabajo, hogar o vecindario, etc.
- Ampliar la red sin la necesidad de instalar nuevos cables.

- Trasladar una oficina o negocio de un lugar a otro.

2.4.2.2. Facilidad de instalación

WI-FI no necesita la implementación de cables y nuevos puntos de red para extender su cobertura a nuevos usuarios.

La instalación de una WLAN no implica tareas muy complicadas como la construcción de pisos falsos, canaletas de cables, o, cubiertas para paredes o pisos especialmente diseñados para esconder cables. Incluso cuando se instala una red inalámbrica como extensión de una cableada el punto de acceso de la WLAN puede ser ubicado en un lugar donde ya exista un punto de red eliminando la necesidad de cableado adicional.

De esta forma existe un ahorro en tiempo y esfuerzo, al adicionar nuevos usuarios y una vez configurado el equipo, esta no necesita ser cambiada si los mismos se desplazan de un lugar a otro.

Una red inalámbrica debería ser el método preferido para locaciones que presenten ciertas limitaciones como:

- **Lugares de difícil acceso.** La tecnología sin cables permite llegar a lugares donde resulta casi imposible colocar cableado. Por ejemplo, la interconexión entre edificios que se encuentran en lados opuestos de la calle, o, a grandes distancias.
- **Edificaciones arquitectónicamente difíciles.** Si las edificaciones presentan limitaciones en su estructura para la instalación de una LAN, como es el caso de los edificios antiguos o arquitectónicamente únicos, WI-FI es la opción menos costosa para lograr el objetivo de implementar la red.
- **Materiales peligrosos.** Donde existen materiales peligrosos como las partículas de asbesto que puedan perturbar el ambiente cuando el cable es instalado.

En el caso de expandir o mejorar una red en un campus se debe considerar las ventajas de utilizar una WLAN. Los puntos de acceso han avanzado tecnológicamente permitiendo conexiones a gran distancia y que sea alternativa a la infraestructura cableada del lugar.

2.4.2.3. Costo – Beneficio

Para instalar una red LAN probablemente se necesite construir canales para los cables, tender cables a diferentes pisos para acceder a diversos equipos, instalar switches para los cables, implementar diversos puntos de red, lo que en definitiva aumenta sustancialmente el costo de implantación.

El beneficio de las WLANs en cuanto a costos radica en dos factores fundamentales:

- Ahorro de tiempo y esfuerzo en la labor de implementación.
- Bajos costes de mantenimiento.

2.4.2.4. Beneficios en la educación

En los últimos años se ha incrementado el número de estudiantes y profesores que llevan sus computadores portátiles, PDAs, etc. a las instituciones educativas.

Los usuarios desean utilizar los servicios de red en cualquier lugar y momento; la instalación de una red LAN para cubrir todo el campus de la institución resultaría difícil técnica y económicamente, por lo que su alternativa inalámbrica (WLAN) resulta una solución mucho más conveniente para resolver los problemas mencionados, *facilitando la conectividad en lugares complicados de llegar con cables como cafeterías, pasillos e inclusive exteriores.*

La experiencia muestra que estos lugares son muy populares para los estudiantes, por lo que contar con conexión a la red educativa de la institución haría más efectivo el aprendizaje en línea.

2.4.2.5. Otros beneficios

Actualmente el crecimiento en la utilización de las redes inalámbricas ha llevado a expandir sus beneficios a otros campos como salud, turismo, hotelería, centros de asistencia para desastres, manufactureros, etc., pudiendo acceder a su información corporativa desde cualquier lugar y en cualquier momento, mejorando la productividad de sus negocios.

La tecnología WI-FI brinda la posibilidad de instalar redes en lugares temporales como el caso de locales para convenciones, exposiciones, ferias, conferencias, etc. Estos métodos de conexión están ganando cada vez más espacio en los negocios, el número de dispositivos disponibles continúa incrementándose a un ritmo acelerado, asegurando de esta forma una base sólida para una futura expansión de esta tecnología.

2.4.3. Funcionamiento de WI-FI

Al momento de diseñar e implementar una red inalámbrica o al ampliar una existente es esencial conocer la forma en la que la información se desplaza o se mueve de un lugar a otro, es importante además conocer el funcionamiento de la misma para resolver cualquier problema en el caso de que aparezca alguno.

El movimiento de los datos a través de una red inalámbrica envuelve tres elementos claramente separados: las señales de radio, el control de acceso a los datos y la infraestructura de la red. Cada uno de estos elementos es independiente de los otros dos por lo que es necesario definirlos por separado cuando se trata del diseño de una nueva red.

En términos del modelo de referencia OSI, las señales de radio y la infraestructura de la red operan en la capa física, el control de acceso a los datos se utiliza en las capas superiores del modelo.

La infraestructura incluye los adaptadores de interfaz y las estaciones base (puntos de acceso) que envían y reciben las señales de radio.

Los adaptadores de red en cada computador convierten los datos en señales de radio, los cuales se transmiten a otros dispositivos en la red (tarjetas inalámbricas o puntos de acceso) y estos a su vez convierten las ondas de radio provenientes nuevamente a datos.

Por esta razón la IEEE ha desarrollado el conjunto de estándares y especificaciones para las redes inalámbricas bajo el título “IEEE 802.11”, que regula el formato y la estructura de estas señales.

El estándar 802.11 original (sin la *a*, *b* o *g* al final) cubría diferentes clases de medios inalámbricos: dos tipos de transmisiones de radio y las redes que usan luces o rayos infrarrojos. Los estándares más recientes (802.11a, 802.11b y 802.11g) añaden otras especificaciones para redes ethernet inalámbricas.

Estos esquemas operan en bandas especiales de radio con frecuencias de 2.4 GHz (802.11b y 802.11g) y de 5 GHz (802.11a), mismas que son reservadas en la mayoría de países del mundo a los servicios punto a punto (*point-to-point*) de radio espectro expandido (*spread-spectrum*) sin licencia (*unlicensed*).

- **Sin licencia**, significa que cualquier persona que utilice equipo con las características de transmisión en esas frecuencias puede enviar y recibir señales de radio sin la necesidad de una licencia de estación de radio.
- **Punto a punto**, opera en un canal de comunicación que lleva la información desde un transmisor hacia un receptor.
- **El espectro**, es el término usado para organizar al conjunto de propiedades físicas para delinear las ondas electromagnéticas, producidas por campos eléctricos y electromagnéticos y que se mueven por el espacio a diferentes frecuencias. Estas frecuencias se miden en Hertz (Hz), que es el equivalente al número de ciclos u ondas por segundo. El conjunto de todas las posibles frecuencias es denominado “*espectro electromagnético*” y abarca un amplio rango de energías físicas como son las señales de radio, luz y rayos-x. El subconjunto de frecuencias desde los 3 kilohertz (kHz) hasta los 30 gigahertz (GHz) es conocido como “*espectro de radio*”.

- **El espectro de radio expandido**, es una tecnología que distribuye una señal de radio a través de todo un rango de frecuencias, evitando la concentración de la señal en un sólo sitio y permitiendo a un gran número de usuarios compartir un mismo ancho de banda. El espectro de radio expandido ofrece algunas ventajas importantes sobre otros tipos de señales de radio que ocupan un canal angosto, es tan eficiente que los transmisores pueden operar con muy poca corriente, además, al trabajar en una banda más ancha de frecuencias es poco sensible a interferencias.

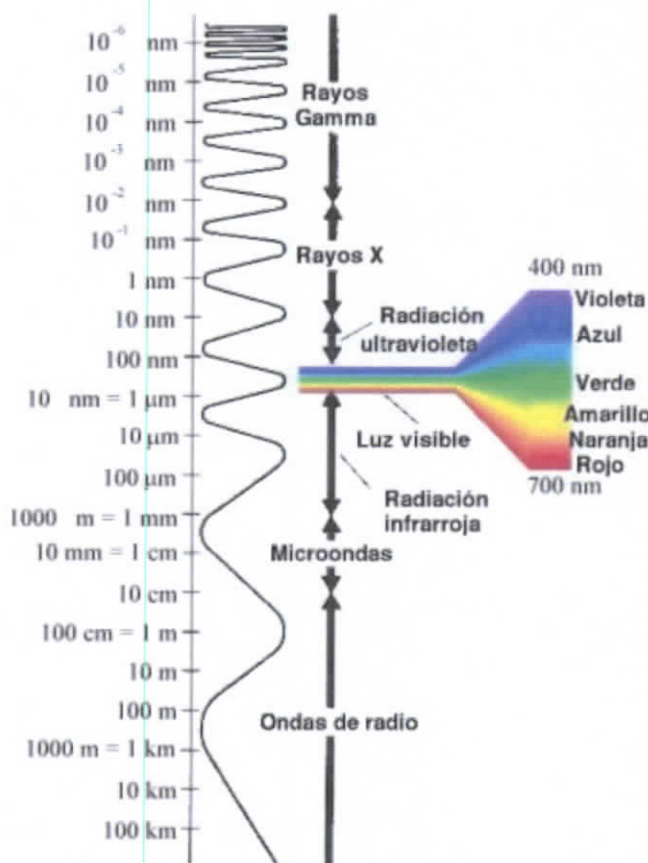


Figura 5: Espectro de radio expandido

2.4.3.1. Técnicas de modulación

El término modulación engloba el conjunto de técnicas para transportar información sobre una onda portadora. La modulación de señales puede aparecer de forma digital y análoga. Para el caso del estándar 802.11 se tratará solamente la modulación digital. Las técnicas de modulación usadas en la tecnología WI-FI son las del espectro expandido:

- **FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)**, espectro ensanchado por salto de frecuencia, es una tecnología de transmisión usada en WLANs donde la señal de datos "hopea" (salta) en secuencias al azar (aunque predecibles) de una frecuencia a otra en función del tiempo a lo largo de una amplia banda de frecuencias. Las frecuencias de transmisión se determinan por el código de hopping. El receptor debe tener definido el mismo código de hopping y escuchar la señal en el momento y frecuencias correctos para recibirla bien.

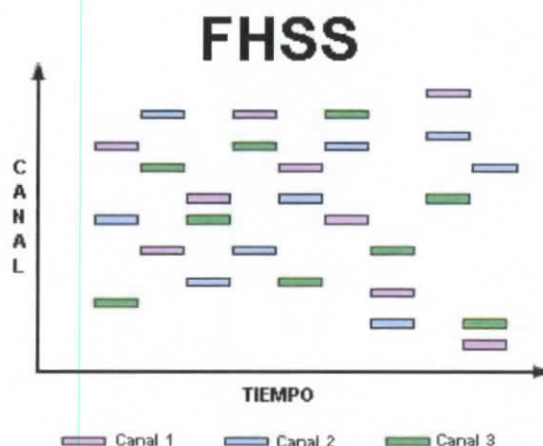


Figura 6: Modulación FHSS

- **DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)**, espectro ensanchado por secuencia directa, es una tecnología de transmisión usada en WLANs donde una señal de datos en la estación emisora se combina con una secuencia mayor de bits, que divide los datos de usuarios de acuerdo al nivel de distribución. Dicha secuencia es un patrón de bits por cada bit transmitido, el cual incrementa la resistencia de la señal a la interferencia. Si uno o más bits en el patrón se daña durante la transmisión, los datos originales pueden recuperarse debido a la redundancia de la transmisión.

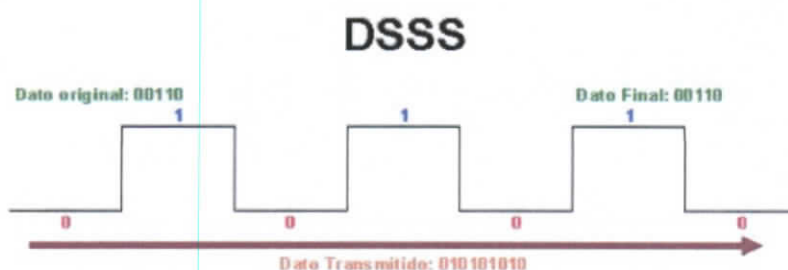


Figura 7: Modulación DSSS

- **CCK (Complementary Code Keying)**, es un conjunto de 64 palabras de código de 8 bits usadas para codificar datos para velocidades de 5.5 y 11 Mbps en la banda de 2.4 GHz en redes inalámbricas 802.11b. Este código tiene propiedades matemáticas que permiten ser correctamente reconocidas por el receptor aún en presencia de ruido o interferencia. El CCK funciona sólo en conjunto con la tecnología DSSS.
- **OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)**, división de frecuencia por multiplexación ortogonal, sirve para transmitir grandes cantidades de datos digitales. El OFDM funciona cortando la señal de radio en varias subseñales menores que luego se transmiten simultáneamente en diferentes frecuencias al receptor. Esta técnica reduce la interferencia en las transmisiones, y por esto se utiliza en la tecnología 802.11a y 802.11g en WLANs. Es una alternativa al FHSS y DSSS.

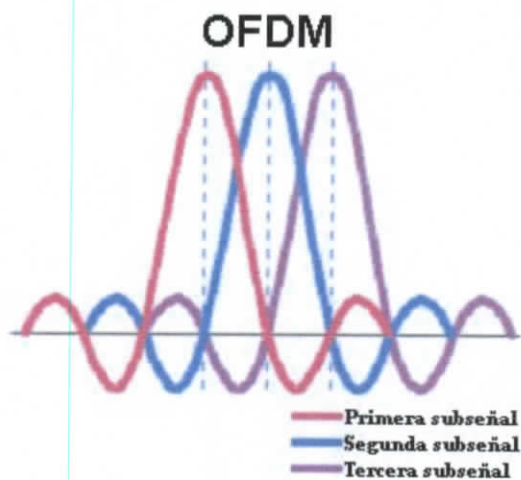


Figura 8: Modulación OFDM

2.4.4. Hardware WI-FI

2.4.4.1. Adaptadores de red inalámbricos

Un adaptador de red es la interfaz entre un terminal y la red. En un ambiente inalámbrico, el adaptador contiene un “radio transmisor” que envía los datos desde el computador hacia la red, y un “radio receptor” que detecta las señales de radio que contienen datos desde la red y las pasa al computador. Un adaptador de red inalámbrico

presenta las mismas características para el sistema operativo que cualquier otro dispositivo de red.

Se debe tener en cuenta algunas consideraciones cuando se elige un adaptador de red:

El paquete físico.

- El estándar a utilizar.
- El tipo de antena (captiva o externa).
- La compatibilidad con los puntos de acceso, nodos y sistemas operativos de la red.

Los adaptadores de red pueden estar incluidos en la tarjeta madre del computador o conectarse a puertos de E/S de alta velocidad en las hendiduras para tarjetas de expansión, puertos USB o ranuras PCMCIA. En resumen, los adaptadores de red inalámbricos pueden aparecer como:

- Tarjetas de red internas (para ranuras PCI).
- Adaptadores USB.
- Tarjetas de expansión de red (para ranuras PCMCIA para laptops).

La *Figura 9* muestra un adaptador inalámbrico PCI marca D-Link.



Figura 9: Adaptador pci para red WI-FI

2.4.4.2. Puntos de acceso

Un punto de acceso (Access Point) es un dispositivo de transmisión que actúa como un concentrador (hub o switch), es la estación central en modo infraestructura a la que se conectan todos los usuarios de una red inalámbrica.

Al operar como un concentrador, el ancho de banda disponible en el punto de acceso se divide para el número de usuarios conectados al mismo, el alcance del punto depende del medio ambiente en el que se va a ubicar, en interiores puede tener un alcance máximo de 50 m., y en exteriores puede llegar hasta 400 m.

Estos dispositivos no almacenan grandes cantidades de datos, no se comunican directamente con los usuarios, solamente necesitan de un puerto de red y un sistema de radio WI-FI.

Cada punto de acceso posee un firmware que es un bloque de instrucciones de programa para propósitos específicos, grabado en una memoria tipo ROM, que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Al estar integrado en la electrónica del dispositivo es en parte hardware, pero también es software.



Figura 10: Punto de acceso WI-FI

2.4.4.3. Antenas

Uno de los componentes fundamentales en un dispositivo WI-FI es la antena, misma que es la encargada de transmitir las señales de radio generadas por el transmisor. La capacidad de transmisión de una antena es denominada ganancia, mientras mayor sea, mayor será la distancia de cobertura.

Dependiendo del lugar donde las antenas vayan a ser instaladas pueden estar diseñadas para interiores o para exteriores.

Existen diversos tipos de antenas, cada uno cumple con una función específica, esencialmente en lo que a la dirección de la señal se refiere, las clases de antenas por su dirección de señal se clasifican en:

- **Direccionales**, la señal u onda se mueve en una sola dirección, generalmente este tipo de antena se utiliza para realizar enlaces a grandes distancias, para unir dos edificaciones o para juntar dos locaciones distintas.



Figura 11: Antena direccional

- **Omnidireccionales**, la señal u onda se mueve en todas las direcciones, este tipo de antena es la más común, por lo general es utilizada en lugares abiertos o en auditorios o cuartos.



Figura 12: Antena omnidireccional

2.4.5. Implementación de WI-FI

2.4.5.1. Consideraciones iniciales

Para la implementación de una red inalámbrica con tecnología WI-FI, es necesario tomar en cuenta varios aspectos, como son:

- **Usuarios de la red inalámbrica**, es importante conocer el número de usuarios potenciales que van a utilizar la red inalámbrica, además la localización de los mismos para poder determinar el número y ubicación de los equipos.
- **Cantidad de equipos**, Se determinará tanto la cantidad como la clase de equipos a utilizar, lo esencial en este caso es que los dispositivos cumplan con el estándar 802.11 para su correcta compatibilidad.
- **Coexistencia de canales**, dos puntos de acceso físicamente cercanos no pueden trabajar en un mismo canal de frecuencias, al hacerlo existe interferencia en la señal inalámbrica.

- **Obstáculos**, es necesario determinar los lugares donde se desea que la señal de red esté disponible, estudiar y minimizar la cantidad de obstáculos e interferencias, de esto dependerá mucho la distribución de los puntos de acceso inalámbrico.
- **Cobertura**, se entiende por cobertura al área en donde existirá señal de red, es importante determinar este espacio para establecer el número, la disposición y la coexistencia de los puntos inalámbricos.

Posterior al análisis de los factores anteriores, se podrá determinar la cantidad de equipos inalámbricos, materiales (cables, conexiones eléctricas, etc.) y, el costo total de armar una red inalámbrica con esta tecnología.

Una vez instalada la red, es necesario establecer las políticas de seguridad para acceso a la misma y, de ser el caso el costo que tendrá el servicio para los usuarios, es decir, si la red va a ser de tipo público libre o privado restringido.

2.4.5.2. Instalación y configuración de puntos de acceso

Una red simple en una area pequeña opera generalmente con un sólo punto de acceso y varios nodos, sin embargo se puede necesitar cubrir áreas más extensas, dependiendo de la misma será necesario agregar uno o varios puntos adicionales. La ubicación de los puntos de acceso no posee una metodología única a seguir, el método general para instalar varios de estos equipos es:

- Instalar un punto de acceso, esta actividad incluye la instalación del cable de red desde un punto hacia el dispositivo inalámbrico, la configuración del mismo, políticas de seguridad.
- Verificar en donde ese punto pierde señal e instalar otro para ampliar la cobertura.
- Seguir este procedimiento varias veces dependiendo del área que se desee cubrir.

Es importante tener en cuenta que dos puntos de acceso contiguos no deben estar en un mismo canal, debido a que esto causa interferencia en el área de cobertura común a los mismos.

En cuanto se refiere a la configuración, cada punto de acceso posee una interfaz Web en donde se ingresan las opciones de la red inalámbrica que se está instalando, los ítems que se configuran aquí son:

- **Dirección IP**, Este campo numérico contiene la dirección IP del punto de acceso, cada aparato tiene una dirección de fábrica, misma que puede ser cambiada para incluirla dentro del rango de la red en donde vaya a ser ubicado.
- **Máscara de subred**, incluye la dirección de subred a la que pertenecen los puntos de acceso y los clientes de la red inalámbrica.
- **Puerta de enlace**, contiene la puerta de enlace predeterminada de la red a la que nos encontramos conectados.
- **Identificación de red (SSID)**, es aquí donde se ingresa el nombre de la red, todos los miembros de una misma red deben tener este identificador de lo contrario serán rechazados.
- **Canal**, campo donde se pondrá el canal de frecuencia en el que trabajará el punto de acceso.
- **DHCP**, el punto de acceso puede trabajar asignando direcciones dinámicas a los clientes de red, es aquí donde se configura para actuar como tal y el rango de direcciones para el mismo.
- **Seguridad**, se configura el tipo de seguridad que se utilizará en la red inalámbrica (WEP, WPA, etc.).

- **Estándar**, se define el estándar que se utilizará, pudiendo el dispositivo soportar dos o más estándares (802.11 a/b/g, 802.11 b/g, etc.).
- **Velocidad de transmisión**, se puede establecer la velocidad a la que el punto de acceso transmitirá (1, 2, 11, 54, 108 Mbps).
- **Filtrado MAC**, un listado de las direcciones físicas de los adaptadores de red inalámbricos que serán admitidos o rechazados por el dispositivo.

2.4.5.3. Instalación y configuración de los adaptadores de red

Una vez instalado el dispositivo, éste es administrable desde el sistema operativo, cada adaptador posee algunos indicadores que muestran varias características de la red inalámbrica disponible:

- **Calidad de señal (Signal Quality)**, posee un indicador que muestra la lista de redes y la calidad de señal de cada una, generalmente la que mayor potencia muestra es la más cercana o la configurada por defecto, muestra además, la intensidad de la señal, que generalmente está expresada como excelente, muy buena, buena, baja y muy baja.
- **Velocidad de transmisión (Link Speed)**, indica la velocidad en mbps, dependiendo del estándar que utilice la red, estas velocidades fluctúan entre 1 y 108.
- **Asociación (Association)**, indica a que red se encuentra conectado el equipo.
- **MAC**, indica la dirección física única del adaptador inalámbrico de red, es conocida como MAC address.
- **SSID**, indica el nombre de la red a la que nos encontramos conectados.

- **Tipo de red (Network Type)**, indica si el tipo de red es modo infraestructura, si estamos asociados a un punto de acceso, si es una conexión de computador a computador indica que la red es punto a punto.
- **Canal (Channel)**, nos indica a qué canal estamos asociados o conectados. Este canal es el que se encuentra configurado en el punto de acceso en modo infraestructura, o en el caso del modo ad hoc el que se haya escogido para los adaptadores.
- **Encriptación (Encryption)**, muestra el tipo de seguridad de la red inalámbrica, bien sea esta WEP o WPA, inclusive algunos adaptadores son capaces de detectar el tamaño de la encriptación 64 bits, 128 bits o 256 bits.

2.4.5.4. Identificación de red (SSID)

Es el servicio de identificación de red, proviene de las siglas en inglés SSID (Service Set Identifier), es un identificador para todos los paquetes enviados por una red inalámbrica, actúa como una contraseña para unir a todos los miembros de la red, en definitiva es el nombre de la conexión. Todos los puntos de acceso, adaptadores de red y otros dispositivos que deseen utilizar los recursos de la red, deben tener el mismo identificador o los paquetes serán ignorados.

2.5. Arquitectura de una red WI-FI

Existen dos clases de arquitecturas en una red WI-FI. Una que establece la conexión directa entre dos o más computadores mediante el uso de sus adaptadores inalámbricos (modo ad-hoc) y la otra en la que los computadores están conectados a la red con un punto de acceso o estación base (modo infraestructura).

2.5.1. Arquitectura modo ad-hoc

Esta arquitectura se caracteriza por la no presencia de un punto de acceso, los computadores se comunican entre sí solamente utilizando el sistema de radio y la antena incorporada en sus adaptadores inalámbricos, además, los computadores en este modo

deben tener configurado un mismo canal de frecuencia en su respectivo adaptador inalámbrico.

Este modo también es conocido como IBSS (Independent Basic Service Set) Set de servicios básicos independientes, utilizado principalmente para compartir recursos entre pocos usuarios y cuando eventualmente se necesita formar una red inalámbrica.



Figura 13: Modo ad-hoc

2.5.2. Arquitectura modo infraestructura

Utiliza al menos un punto de acceso como base central de la red inalámbrica, es este dispositivo el que concentra las conexiones de la red y generalmente se encuentra conectado a una red cableada. Esta arquitectura proviene de las siglas en inglés BSS (Basic Service Set) o Set de servicios básicos.

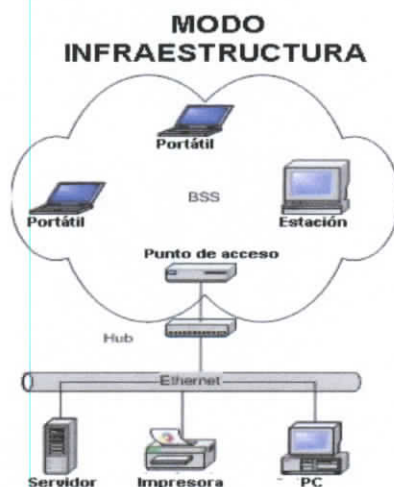


Figura 14: Modo infraestructura

2.5.3. Arquitectura modo extendido

Es un modo extendido del anterior, este es utilizado para unir dos o más arquitecturas en modo infraestructura y formar subredes de datos.



Figura 15: Modo extendido

2.6. El estándar IEEE 802.11

Una red inalámbrica de datos es un sistema de comunicaciones que transmite datos sobre enlaces de radio que son recibidos por todas las estaciones (puntos de acceso, adaptadores de red, etc.), el estándar 802.11 define todas las especificaciones técnicas que aseguran que el sistema WI-FI sea consistente y, que sus transmisiones sean seguras y confiables independientemente del tipo o marca de equipos que se utilicen en la red.

Básicamente el estándar 802.11 define las características de la conexión como son:

- **Velocidad**, que puede variar entre 11, 54 y 108 mbps.
- **Frecuencia**, dependiendo del estándar puede ser 2.4 o 5 Ghz.
- **Interferencias**, cada estándar trata de una manera distinta de mejorar la resistencia a interferencias de las ondas de radio, mejorando la capacidad de transmisión de los equipos.

- **Tipo de modulación**, cada estándar que define un tipo diferente de modulación para sus dispositivos

Las redes WI-FI manejan subdivisiones del estándar 802.11 estas son: 802.11a, 802.11b y 802.11g; a continuación se muestra las características de cada uno en la Tabla 2.

Característica	802.11a	802.11b	802.11g
Velocidad (Mbps)	5	54	11 - 108
Modulación	OFDM	DSSS	OFDM
Frecuencia (GHz)	5	2.4	2.4
Disponibilidad en mercado	Poca	Media	Alta
Alcance Interiores (mts)	50	30	50
Alcance Exteriores (mts)	300	100	300
Resistencia a Interferencias	Media	Baja	Muy Alta
Costo	Alto	Medio	Bajo
Consumo eléctrico	Alto	Bajo	Bajo
Marcas	Pocas	Numerosas	Numerosas

Tabla 2: Estándares ieee 802.11

El estándar 802.11a, que trabaja en la banda de frecuencia de 5 GHz, está diseñada para conexiones a larga distancia, la desventaja principal de éste es que necesita de mayor potencia eléctrica para funcionar propiamente y además, causa mucha interferencia con otros aparatos que trabajan en frecuencias similares.

Los estándares IEEE 802.11 b y 802.11 g, trabajan en el rango de frecuencias de 2.4 GHz, se diferencian en la velocidad siendo el segundo hasta 10 veces más rápido que el primero. Actualmente, los dispositivos más comerciales trabajan con ambos estándares.

Las ventajas de estos dos estándares radica en su alta resistencia a interferencias, bajo consumo de energía, variedad de dispositivos, facilidad de instalación, etc., razón por la que son los más apreciados en el mercado.

A más de los estándares 802.11 antes mencionados existen otras variaciones que actualmente se encuentran en estudio como son:

- **802.11 c**, aspira asegurar las operaciones de puenteo en una red inalámbrica, nunca fue publicada.
- **802.11 d**, promueve el uso internacional de WI-FI, define otros requerimientos a la frecuencia de 5 Ghz.
- **802.11 e**, promete mejorar la calidad de servicio (QoS) en las redes WI-FI.
- **802.11 f**, intenta asegurar la conexión de los usuarios entre dos segmentos diferentes de una red o diferentes puntos de acceso de redes distintas.
- **802.11 h**, procura añadir un mejor control sobre el canal de transmisión o frecuencia del estándar 802.11 a, es válido sólo para regulaciones europeas.
- **802.11 i**, pretende añadir mejores técnicas de seguridad a las redes WI-FI.

2.7. Seguridades en redes WI-FI

Existen varios niveles de seguridad en una red WI-FI, se explicará cada nivel comenzando desde el más bajo en cuanto a confiabilidad.

2.7.1. Seguridad en ingreso a puntos de acceso

Para ingresar a la configuración de los puntos de acceso se debe escribir un nombre de usuario y contraseña, es importante cambiar la contraseña de acceso periódicamente para evitar que usuarios malintencionados entren al mismo y accedan a cambiar las configuraciones de red del dispositivo.

2.7.2. Usuarios DHCP

Algunos puntos de acceso tienen la capacidad de permitir y limitar las conexiones a un número determinado de usuarios, incluso estableciendo un rango direcciones IP. Esta

función es habilitada mediante la creación de un rango de direcciones IP en la utilidad DHCP del punto de acceso.

2.7.3. Seguridad por filtrado de MAC

Este método consiste en la creación de una tabla de datos en cada uno de los puntos de acceso a la red inalámbrica. Dicha tabla contiene las direcciones MAC (Media Access Control) de las tarjetas de red inalámbricas que se pueden conectar al punto de acceso. Como toda tarjeta de red posee una dirección MAC única, se logra autenticar el equipo.

Este método tiene como ventaja su sencillez, por lo cual se puede usar para redes caseras o pequeñas. Sin embargo, posee muchas desventajas que lo hacen impráctico para uso en redes medianas o grandes:

- No escala bien, porque cada vez que se desee autorizar o dar de baja un equipo, es necesario editar las tablas de direcciones de todos los puntos de acceso.
- El formato de una dirección MAC no es amigable (normalmente se escriben como 6 bytes en hexadecimal), lo que puede llevar a cometer errores en la manipulación de las listas.
- Las direcciones MAC se transmiten sin cifrar por el aire. Un atacante podría capturar direcciones MAC de tarjetas inscritas en la red y luego asignarle una de estas direcciones.

Debe notarse además, que este método no garantiza la confidencialidad de la información transmitida, ya que no prevé ningún mecanismo de cifrado.

2.7.4. Filtrado WEP

Viene del acrónimo Wired Equivalency Privacy, es decir Privacidad Equivalente a las redes Cableadas y es el método de seguridad para la transmisión de datos sin cables. Este método añade cierta información a cada paquete de datos wireless.

La encriptación de 40 y 64 bits es la misma y quiere decir que de los 64 bits, 40 son privados. (Pasa lo mismo con encriptaciones de 104 y 128 bits). Este método obliga a utilizar la misma clave (KEY) en todos los dispositivos de la red inalámbrica y la misma encriptación.

Hay dos métodos para definir la clave (KEY).

- Una opción es introducir un dígito Hexadecimal de 16 bits. Con este método, los usuarios deben introducir un número de 10 dígitos (para 64 bits) o de 26 (para 128 bits) en el campo "KEY". El mismo número debe introducirse en todos los dispositivos.
- Con el segundo método, se introduce un texto y el propio equipo genera la clave WEP. Sin embargo, cada producto del mercado tiene su propio método para la generación de claves WEP, por lo que daría problemas en los casos donde convivan diferentes productos inalámbricos.

Cuando se configuren las claves, se debe hacer en primer lugar en el Punto de Acceso y posteriormente en las tarjetas.

2.7.5. Filtrado WPA

WPA (WI-FI Protected Access - Acceso Protegido WI-FI) es un sistema para asegurar redes inalámbricas (WI-FI), creado para corregir la seguridad del sistema previo, WEP.

WPA implementa la mayoría del estándar IEEE 802.11, y fue creado como una medida intermedia para ocupar el lugar de WEP.

WPA fue diseñado para utilizar un servidor de autenticación (normalmente un servidor RADIUS), que distribuye claves diferentes a cada usuario, también se puede utilizar en un modo menos seguro de clave pre-compartida (PSK - Pre-Shared Key). La información es cifrada utilizando una clave de 128 bits y un vector de inicialización de 48 bits.

Una de las mejoras sobre WEP es dada por el Protocolo de Integridad de Clave Temporal (TKIP - Temporal Key Integrity Protocol), que cambia claves dinámicamente a medida que el sistema es utilizado. Cuando esto se combina con un vector de inicialización (IV) mucho más grande, evita los ataques de recuperación de clave (ataques estadísticos) a los que es susceptible WEP.

Adicionalmente a la autenticación y cifrado, WPA también mejora la integridad de la información cifrada. El chequeo de redundancia cíclica utilizado en WEP es inseguro, ya que es posible alterar la información y actualizar el mensaje sin conocer la clave WEP. WPA implementa un chequeo de integridad del mensaje (MIC - Message Integrity Check). Además WPA incluye protección contra ataques de "repetición" (replay attacks), ya que incluye un contador de tramas.

CAPÍTULO III

3. Desarrollo del proyecto

3.1. Estudio de la red de la PUCESA

La red actual de la Universidad se encuentra controlada por un servidor SUN Solaris ubicado en la Dirección de Laboratorios en el cuarto piso de la PUCESA. De este servidor se desprenden todas las conexiones a los computadores en red.

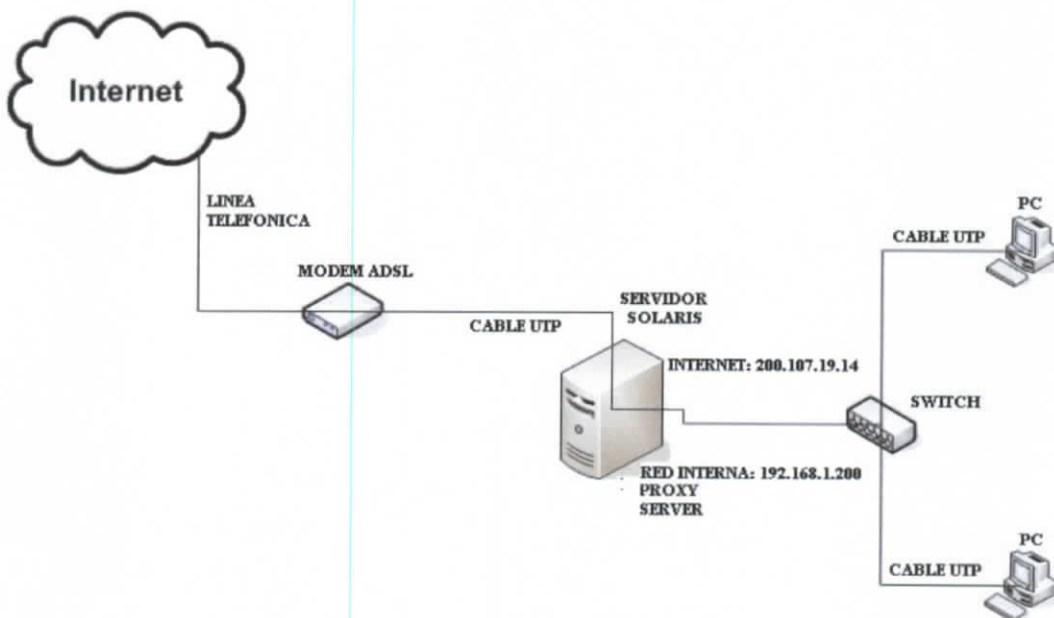


Figura 16: Esquema de red de la PUCESA

La red utiliza una Clase C de protocolo IP, con un rango que va desde la dirección 192.168.1.1 hasta la dirección 192.168.1.255, existiendo actualmente un total de 120 computadores que utilizan este rango para conectarse y compartir los recursos que se encuentren habilitados en la red.

Los computadores se encuentran conectados mediante concentradores que se ubican escalados en varios sectores de la PUCESA, la siguiente tabla muestra la ubicación de los SWITCHS y su dependencia de otros:

SWITCH	UBICACIÓN	DEPENDENCIA
Switch principal	Dirección de Laboratorios	Conectado al Servidor
Lab. IBM	Laboratorios – Aula 1	Switch principal
Lab. Sistemas	Laboratorios – Aula 2	Lab. IBM
Lab. Diseño	Laboratorios – Aula 3	Lab. Sistemas
Lab. Diseño – Sistemas	Laboratorios – Aula 4	Lab. Diseño
Lab. Sistemas – Comercial	Laboratorios – Aula 5	Lab. Diseño – Sistemas
Lab. Internet	Laboratorios – Aula 6	Switch Principal
Area Administrativa	Dep. Financiero – 1er Piso	Switch Principal
Lingüística	Dir. Lingüística – 3er Piso	Lab. Internet
Ing. Comercial	Dir. Comercial – 2do Piso	Lab. Internet
Sistemas	Dir. Sistemas	Lab. Internet
Diseño	Dir. Diseño	Lab. Internet
Biblioteca	Biblioteca	Lab. Internet
Optometría	Dir. Optometría	Sistemas

Tabla 3: Ubicación y disposición de los concentradores

Para conectar los switches a los computadores se utiliza cable UTP categoría 5 y conectores RJ45 para los sockets tanto de los puertos del switch y de las tarjetas de red de los PCs, utilizando el estándar EIA-TIA T568 A y B, para la combinación de colores en los extremos del cable.

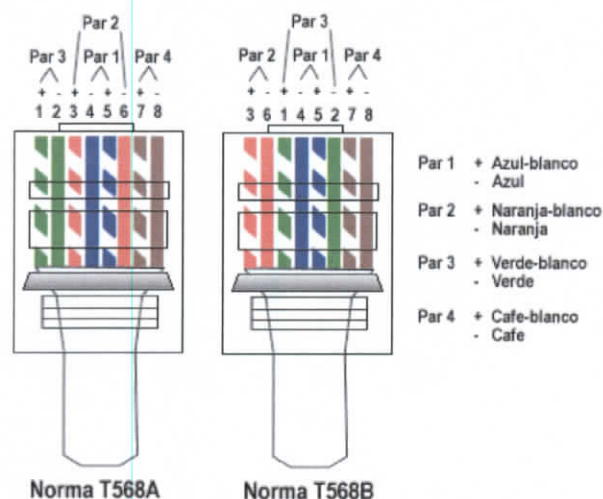
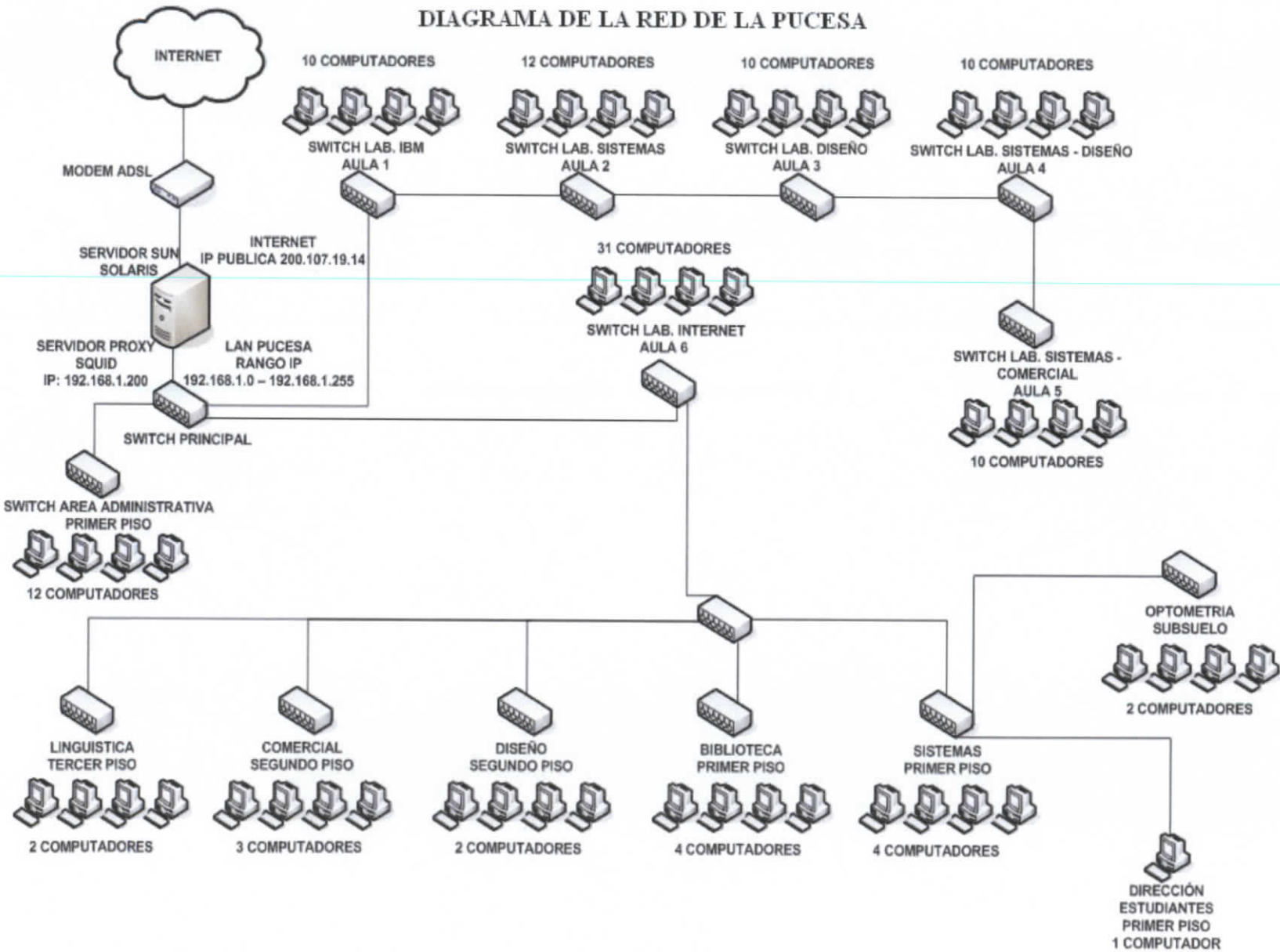


Figura 17: Combinación para cable cruzado

3.2. Diagrama de la red actual

DIAGRAMA DE LA RED DE LA PUCESA



3.3. Estudio de la conexión a Internet de la PUCESA

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato se conecta a Internet con la tecnología de banda ancha llamada ADSL (Asymmetric Digital Subscriber), misma que utiliza una línea telefónica sin utilización de llamada. El ancho de banda de conexión es de 384 Kbps de bajada (Download bandwidth) y 192 Kbps de subida (Upload bandwidth).

La conexión se la realiza directamente a un modem ADSL que es el encargado de decodificar la señal externa, éste dispositivo posee un puerto LAN al que se conecta al extremo de un cable UTP categoría 5, el otro extremo se acopla a una de las tarjetas de red del servidor Solaris.

El proveedor de Internet de la PUCESA es ANDINANET, quien establece una política de asignación de IPs públicas, máscara de red, puerta de enlace, DNS primario y DNS secundario a cada uno de sus usuarios de banda ancha, estas direcciones pueden ingresarse en el modem ADSL o en la tarjeta de red a la que se encuentre conectado éste dispositivo.

La Universidad mantiene el alojamiento de su sitio en Internet (<http://www.PUCESA.edu.ec>) en el servidor Solaris, por lo que las direcciones señaladas por el proveedor se encuentran ingresadas en la tarjeta de red conectada al modem, las configuraciones son:

IP Pública	Máscara	Puerta enlace	DNS 1	DNS 2
200.107.19.14	255.255.255.0	200.107.19.1	200.107.10.62	200.107.60.58

Tabla 4: Configuración direcciones para Internet

Además, esta conexión comparte Internet a los computadores en red de la Universidad a través de un Servidor Proxy llamado *Squid* instalado en el servidor Solaris, con la dirección IP 192.168.1.200, el puerto que habilita el Proxy por defecto para la salida a Internet es el 3128.

En los computadores de la Universidad se debe configurar tanto la dirección IP como el puerto de salida en todos los programas que requieran conectividad a Internet.

Para Windows por ejemplo, la configuración se ingresa en el Internet Explorer dentro de la ficha de conexiones en la página de propiedades del navegador. La figura muestra la ficha del explorador donde se agrega la configuración del Proxy.

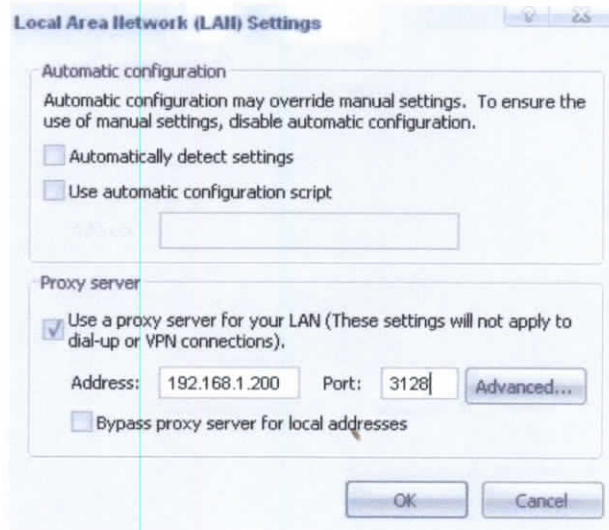


Figura 18: Ingreso proxy

Una vez ingresada en el navegador, la computadora tendrá acceso a todos los recursos de Internet que se encuentren permitidos o habilitados en la configuración del servidor Proxy.

3.4. Determinación de la cobertura de la red WI-FI

La cobertura debe abarcar todo el campus de la PUCESA, tiene que cubrir las instalaciones externas (canchas, jardines, parqueaderos) e internas (Escuela de Teología para Laicos, bar, aulas, biblioteca, pasillos y oficinas).

Para esto, es necesario considerar el alcance de las ondas de radio que emiten los puntos de acceso, existe una diferencia en la expansión de las mismas en interiores y en exteriores, el alcance promedio dentro de las instalaciones de la Universidad es de 50 m

y en las afueras hasta 300 m, en ambos casos la señal es omnidireccional (se dispersa en 360° en todas las direcciones).

Además, para determinar el número de equipos a utilizar por área es necesario considerar los lugares que tendrán una mayor congestión de computadores que se conectarán a la red inalámbrica, para evitar la concurrencia a un solo punto de acceso.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se determinó que se deben instalar 9 puntos de acceso dispuestos de la siguiente manera:

- Dos puntos de acceso en el pasillo del primer piso donde se ubica la Escuela de Ingeniería de Sistemas, ubicados a 25 m de distancia el uno del otro, estos dispositivos cubrirán con señal todas las aulas y oficinas de la Escuela y permitirán además satisfacer con buena calidad de servicio a un número alto de computadores, dado que éste sector es el que más demanda de usuarios posee.
- Un punto de acceso en el pasillo del segundo piso, ubicado en la mitad del mismo, proporciona una cobertura a todas las aulas de este piso y al pasillo.
- Un punto de acceso en el pasillo del tercer piso, ubicado en la mitad del mismo, proporciona una cobertura a todas las aulas de este piso y al pasillo.
- Un punto de acceso en el pasillo del cuarto piso, ubicado en el borde de la ventana frontal de la Universidad, cubrirá a los parqueaderos, jardines, pasillo, parte de las aulas y laboratorios del cuarto piso.
- Un punto de acceso en el aula Juan Pablo II, ubicado en el borde de la ventana con vista a la Escuela de Teología para Laicos (ESTELA), brindará señal a esta escuela, canchas, aula de maestría y resto de laboratorios.
- Un punto de acceso en pasillo de la Escuela de Diseño Gráfico, ubicado fuera de la oficina de Dirección de Escuela, que cubrirá el pasillo de esta Escuela, aulas de la misma y oficinas .

- Un punto de acceso en el pasillo de la Biblioteca, ubicado fuera de la misma, este permitirá cubrir con señal a toda la biblioteca, pasillo, auditorio y oficina de dirección académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas.
- Un punto de acceso en el bar de la Universidad, ubicado en un lugar central del mismo, este dispositivo cubre toda el área del bar, oficinas administrativas y parte de los exteriores aledaños a él.

Instalados los puntos de acceso con la disposición planteada, la red inalámbrica tendrá una cobertura del 100% del campus universitario con diferentes niveles en la intensidad de señal.

3.5. Instalación y configuración de los dispositivos inalámbricos WI-FI

Una vez determinada la disposición física de los puntos de acceso en el campus universitario se procedió con su instalación y configuración.

3.5.1. Instalación

Para la instalación de los equipos inalámbricos fue necesario escoger lugares cercanos a concentradores de red (switches), para agregar los dispositivos a la red de la Universidad además, se instaló terminales de corriente para proveer electricidad a los puntos de acceso.

Para llevar los cables de red desde los concentradores hacia los aparatos y desde las tomas hacia los mismos se colocó canaletas adhesivas para su protección.

En cuanto se refiere a los puntos de acceso instalados se escogió varias marcas y modelos, lo que ha servido para demostrar la interoperabilidad del estándar 802.11 b/g entre equipos de diferentes fabricantes, la siguiente tabla muestra la cantidad de equipos instalados por marca, modelo, estándar que utiliza, velocidad de transmisión:

MARCA	MODELO	ESTANDAR	VELOCIDAD	CANTIDAD
D-link	2000 AP+	802.11 b/g	54 Mbps	1
D-link	2100 AP	802.11 b/g	108 Mbps	4
LinkSys	WAP54G	802.11 b/g	54 Mbps	3
Advantek		802.11 b/g	54 Mbps	1

Tabla 5: Puntos de acceso, marca, modelos, estándar y velocidad

La Escuela de Teología para Laicos se encuentra en un sitio dificultoso para llegar con cableado por ser distante a los switches de la PUCESA, se instaló una tarjeta de red inalámbrica USB Motorola modelo WU830G y se integró al computador de la Dirección de Escuela a la red de la Universidad y se configuró la salida a Internet.

Una vez instalados los equipos en la disposición planteada, se procedió a la configuración de los mismos para que la red WI-FI entre en funcionamiento.

3.5.2. Configuración

3.5.2.1. Puntos de acceso

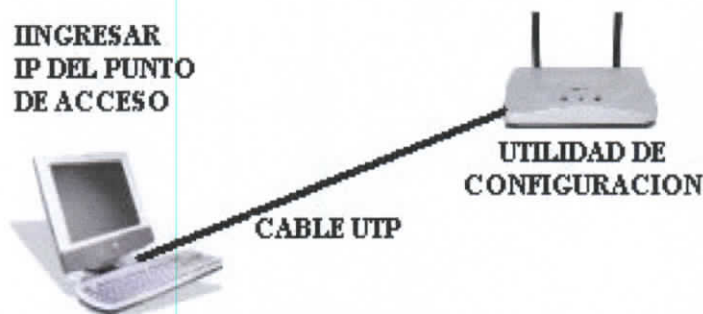


Figura 19: Ingreso a punto de acceso

Para la entrada a la configuración de cada estación base no hace falta preinstalar algún software, simplemente se digita en una ventana de Browser la dirección IP por defecto asignada al dispositivo inalámbrico.

Aparecerá entonces una ventana de login donde con un nombre de usuario y una contraseña, todos los puntos tienen una misma configuración en la Universidad:

- Nombre de usuario: admin.
- Contraseña: trope2005.

Cada modelo de punto de acceso posee una interfaz Web diferente para sus configuraciones, se ingresó una dirección IP y un canal distinto para evitar conflictos en el caso de las direcciones e interferencias en el caso de los canales.

La siguiente tabla muestra el modelo, la asignación de canales de frecuencia, direcciones IP que fueron utilizadas en los puntos de acceso y la ubicación del concentrador al que se encuentran conectados:

UBICACIÓN	P.A.	IP	CANAL	SWITCH
Pasillo - Primer Piso Frente	D-link 2100 AP	192.168.1.211	3	Sistemas
Pasillo - Primer Piso Fondo	D-link 2100 AP	192.168.1.213	7	Sistemas
Pasillo - Segundo Piso	LinkSys WAP54G	192.168.1.218	4	Comercial
Pasillo - Tercer Piso	LinkSys WAP54G	192.168.1.217	8	Lingüística
Pasillo - Cuarto Piso	D-link 2100 AP	192.168.1.210	1	Pasillo 4to Piso
Aula - Juan Pablo II	D-link 2100 AP	192.168.1.212	6	Laboratorio 4
Pasillo - Diseño	D-link 2000 AP+	192.168.1.214	9	Diseño
Pasillo - Biblioteca	Advantek	192.168.1.215	11	Biblioteca
Bar	LinkSys WAP54G	192.168.1.216	5	Financiero

Tabla 6: IPs y canales puntos de acceso

Una vez cambiadas las direcciones IP por las mostradas en la tabla, es necesario ingresar las mismas para volver a la configuración del dispositivo.

Además, se configuró en cada punto de acceso la máscara de red 255.255.255.0 y la puerta de enlace 192.168.1.200.

El nombre que se eligió para el SSID de la red inalámbrica es “wifiPUCESA”, esta identificación se ingresó en cada punto de acceso, al hacerlo se consigue una red integrada que permite trasladarse de un lugar a otro del campus sin perder la conectividad en los computadores.

En cuanto se refiere a la seguridad se utilizó la encriptación WEP de 64 bits con una clave de seguridad de 10 dígitos hexadecimales; la clave de red actual es: A5B4C3D2E1 ingresada en todas las estaciones base y será configurada en los adaptadores de cada cliente inalámbrico que desee unirse a la red.

Las pantallas para establecer las configuraciones planteadas anteriormente para los puntos de acceso se muestran a continuación por modelo de equipo:

Punto de acceso DWL-2000 AP+

Configuración de IP, puerta de enlace y máscara de red

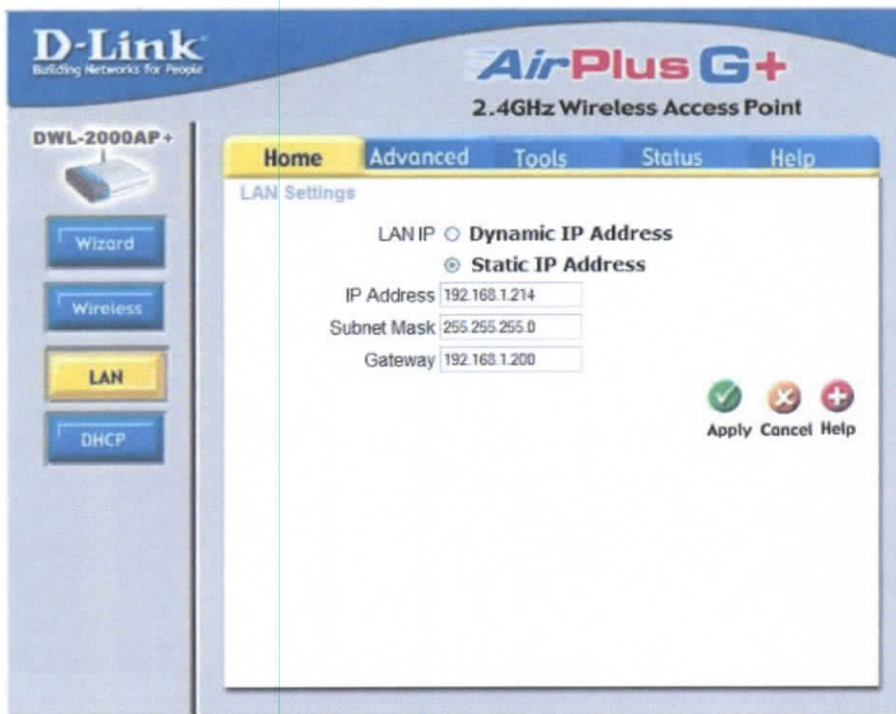


Figura 20: Configuración LAN dwl-2000 AP +

Configuración SSID, Canal y seguridad WEP

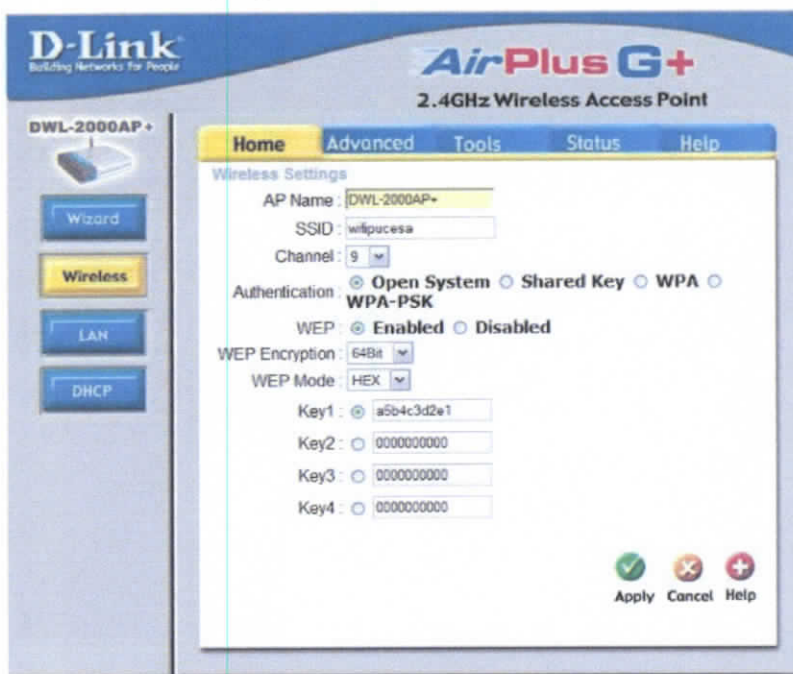


Figura 21: Configuración WLAN dwl-2000 AP +

Punto de acceso DWL-2100 AP

Configuración de IP, puerta de enlace y máscara de red

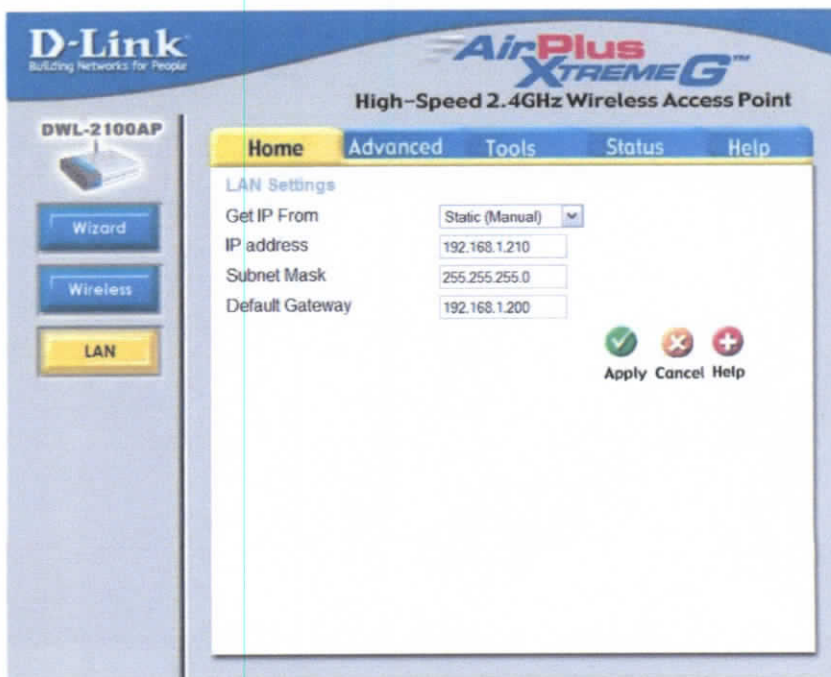


Figura 22: Configuración LAN dwl-2100 AP

Configuración SSID y canal

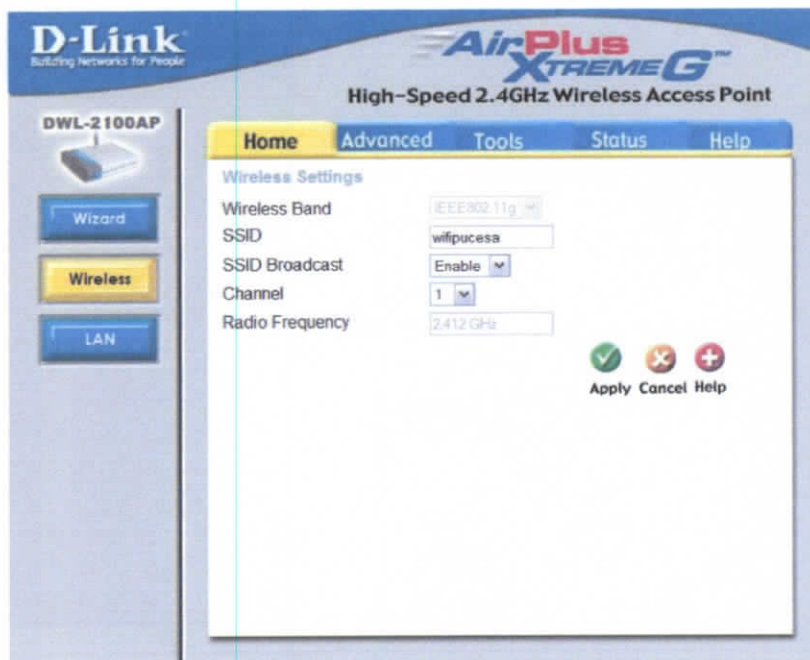


Figura 23: Configuración WLAN dwl-2100 AP

Configuración de Seguridad WEP

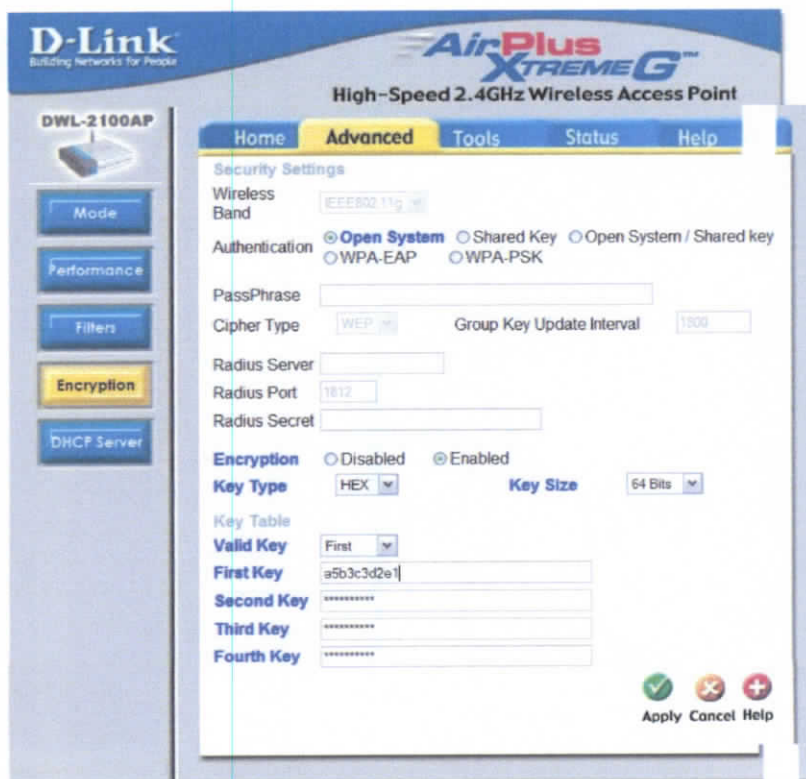


Figura 24 : Configuración seguridad wep dwl-2100 AP

Punto de acceso LinkSys WAP54G

Configuración de IP, puerta de enlace, máscara de red, SSID, canal.

The screenshot shows the 'Setup' page of a LinkSys WAP54G access point. The page is divided into sections for LAN and Wireless configuration. The LAN section includes fields for IP Address, Subnet Mask, and Gateway, along with a MAC Address field. The Wireless section includes fields for Mode, SSID, Channel, and Security, along with a MAC Address field. The page also features a navigation menu at the top and a sidebar on the left.

Setup

This screen contains all of the Access Point's basic setup functions. Most users will be able to use the Access Point's default settings without making any changes. Click the **Apply** button at the bottom of the page to save your changes.

Firmware Version: v1.09, Oct 10, 2003

AP Name: Linksys WAP54G

LAN

Configuration Type: Static IP Address

IP Address: 192 . 168 . 1 . 217 This is the IP address, Subnet Mask and Default

Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0 Gateway of the Access Point as it is seen by

Gateway: 192 . 168 . 1 . 200 your local network.

MAC Address: 00:12:17:9E:51:0C

Wireless

2.4GHz 54g Wireless-G

MAC Address: 00:12:17:75:1A:29

Mode: Mixed

SSID: wifipucesa **SSID Broadcast:** Enable

Channel: 8 (Regulatory Domain: USA)

Wireless Security: Enable Disable **Edit Security Settings**

Apply **Cancel** **Help**

Figura 25: Configuración LAN y wireless linksys wap54g

Configuración de seguridad WEP.

The screenshot shows the 'Security Mode' page of a LinkSys WAP54G access point. The page is divided into sections for Security Mode, Default Transmit Key, WEP Encryption, and Passphrase. The Security Mode section includes a dropdown menu for Security Mode and radio buttons for Default Transmit Key. The WEP Encryption section includes a dropdown menu for WEP Encryption and a text input field for Passphrase. The Passphrase section includes a 'Generate' button and four text input fields for Key 1, Key 2, Key 3, and Key 4. The page also features a sidebar on the left and a navigation menu at the top.

2.4GHz 54g Wireless-G

The Access Point supports 4 different types of security settings. WPA Pre-Shared Key, WPA RADIUS, RADIUS, and WEP. Please see the help tab for more details on the different types of security settings.

Security Mode: WEP

Default Transmit Key: 1 2 3 4

WEP Encryption: 64 bits 10 hex digits

Passphrase: **Generate**

Key 1: A5B4C3D2E1

Key 2:

Key 3:

Key 4:

Apply **Cancel** **Help**

Figura 26: Configuración seguridad wep linksys wap54g

Punto de Acceso Advantek

Configuración de IP, puerta de enlace y máscara de red

Wireless Broadband Router

Wizard System WAN LAN NAT Firewall Routing UPnP DNS Wireless Help Logout

LAN Settings

LAN Settings HELP

- LAN Settings
- DHCP Client List

IP Address	192 168 1 215
Subnet Mask	255 255 255 0
The Gateway acts as DHCP Server	<input type="checkbox"/> Enabled
IP Pool Starting Address	192.168.1. 2
IP Pool Ending Address	192.168.1. 254
Lease Time	One day
DNS Proxy	<input type="checkbox"/> Enabled

OK CANCEL

Figura 27: Configuración LAN advantek

Configuración SSID y Canal

Wireless Broadband Router

Wizard System WAN LAN NAT Firewall Routing UPnP DNS Wireless Help Logout

Wireless Settings

Basic Configuration HELP

- Basic Configuration
- WEP
- Advanced
- MAC Filter
- Client List
- Authentication
- RADIUS

SSID	wifipucesa
BSSID	00:06:4F:1B:42:48
Channel	11 - 2.462GHz
SSID Broadcast	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled

OK CANCEL

Figura 28: Configuración wireless advantek

Configuración de seguridad WEP

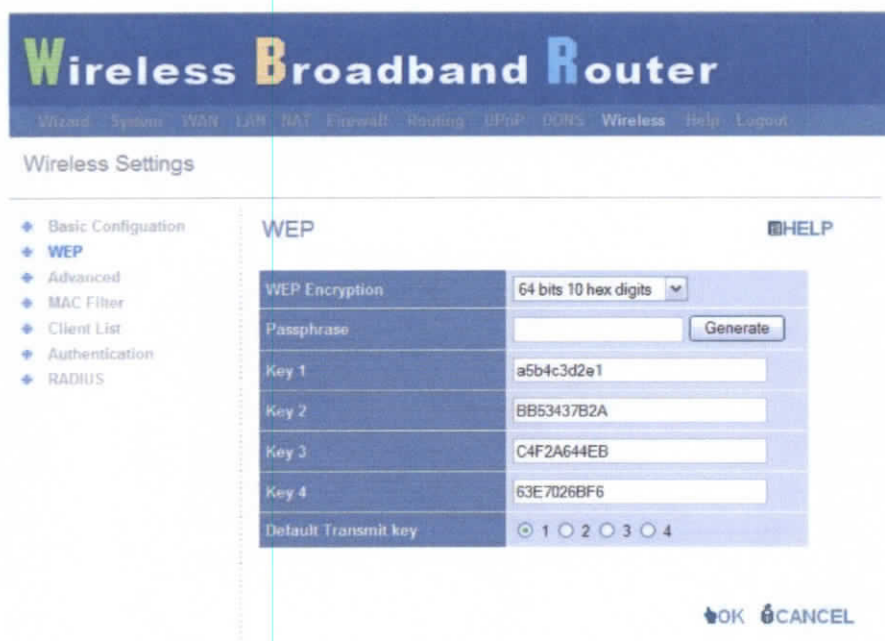


Figura 29: Configuración seguridad wep advantek

Tarjeta inalámbrica Motorola WU830G

En la Escuela de Teología para Laicos se agregó este modelo de tarjeta de red inalámbrica al Computador de la Dirección de Escuela, por ser una de las que poseen mayor recepción de señal.

Una vez instalada aparece el siguiente icono en la barra de tareas de Windows:

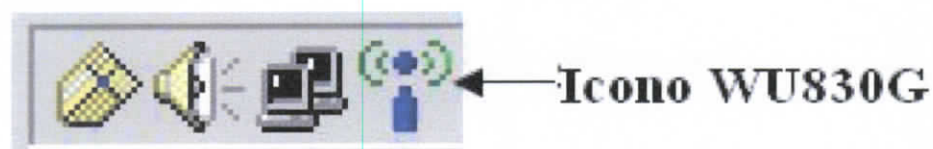


Figura 30: Icono de la tarjeta motorola

A continuación se ejecuta un clic derecho sobre ese ícono y seleccionamos "Mostrar utilidad de configuración" (Show configuration utility), nos aparece una ventana con la utilidad y nos muestra la red inalámbrica más cercana y la intensidad de señal:

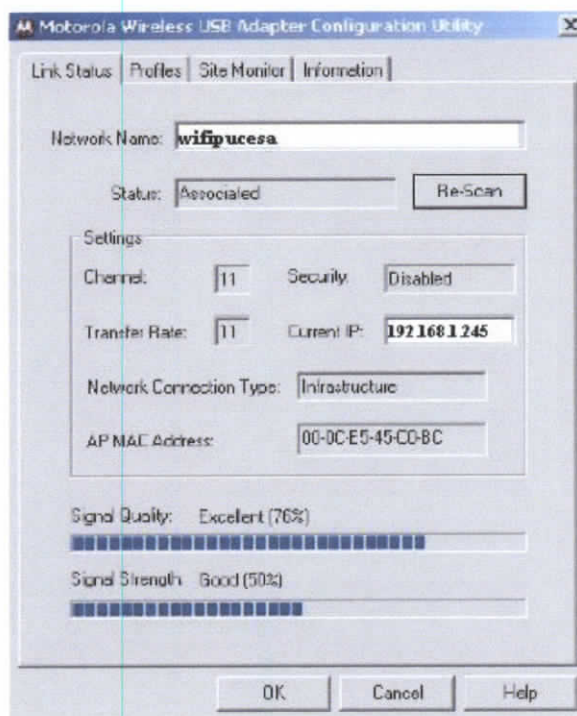


Figura 31: Utilidad de configuración wu830g

Ubicarse en la ficha “Profiles” para crear un nuevo perfil de la red de la PUCESA, escribiendo “wifiPUCESA” en el campo “Network SSID”:

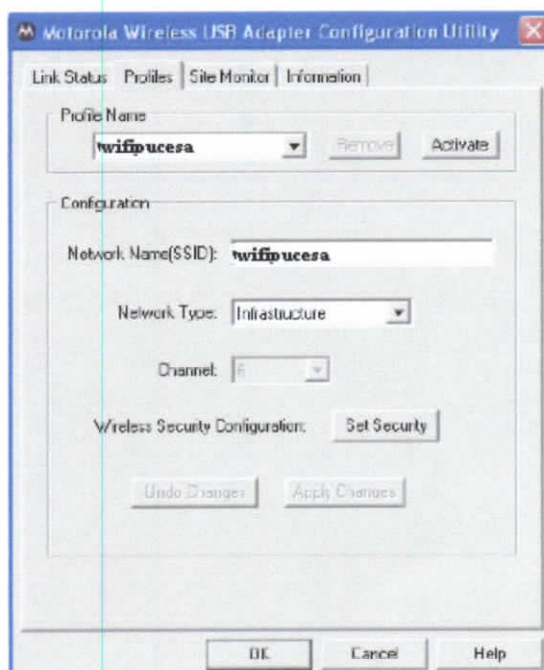


Figura 32: Configuración perfil wifiPUCESA

Para agregar la seguridad WEP seleccionar el botón “Set Security” y dar un clic sobre él, aparecerá la ventana donde se ingresa la clave hexadecimal “A5B4C3D2E1” en el campo “Key 1”:

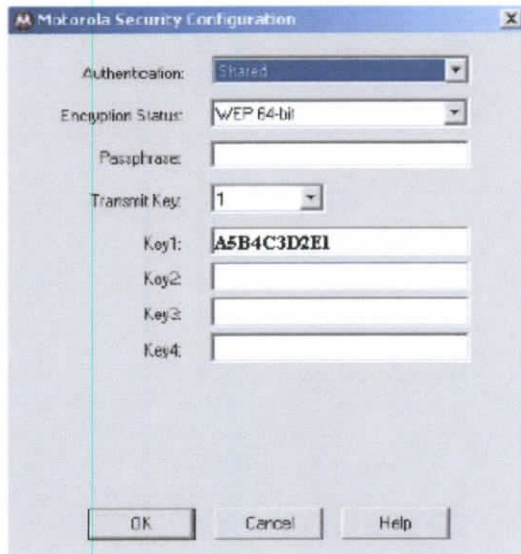


Figura 33: Configuración seguridad wep

Una vez configurados los parámetros anteriores, salir de la utilidad con un clic en el botón “OK”, entrar a las conexiones de red y elegir propiedades de la conexión inalámbrica (Figura 33) para agregar la dirección IP, máscara de red, puerta de enlace, DNS primario y DNS secundario (Figura 34).

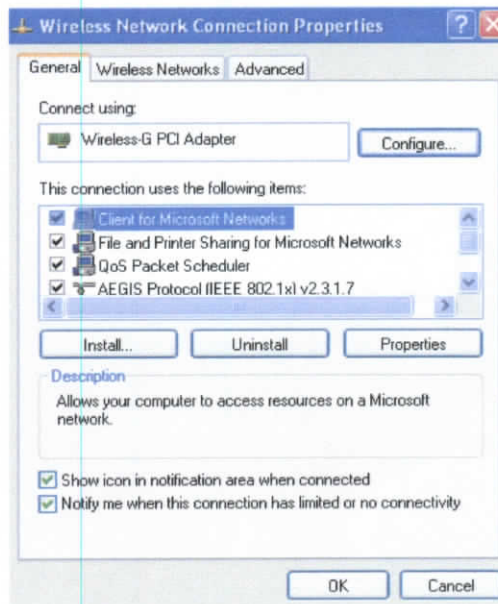


Figura 34: Propiedades red inalámbrica



Figura 35: Propiedades TCP/IP

3.6. Pruebas de navegación en Internet por la red WI-FI

Una vez instalados y configurados los equipos inalámbricos se continuó con las pruebas de navegación y cobertura de la red WI-FI.

Se probó la navegación con algunos equipos portátiles en las aulas, biblioteca, Escuela de Teología para Laicos, oficinas, bar, pasillos, jardines y parqueaderos de la Universidad, no encontrándose ningún problema con la señal de la red y la velocidad de navegación.

La velocidad de navegación en Internet dependerá del número de equipos que se encuentren utilizando este recurso en un mismo tiempo, bajando la velocidad mientras mayor sea la cantidad de computadores que estén utilizando la Web.

La tabla siguiente muestra un estimado promedio de la velocidad de la red y porcentaje en la intensidad de señal de la misma en los lugares mencionados anteriormente:

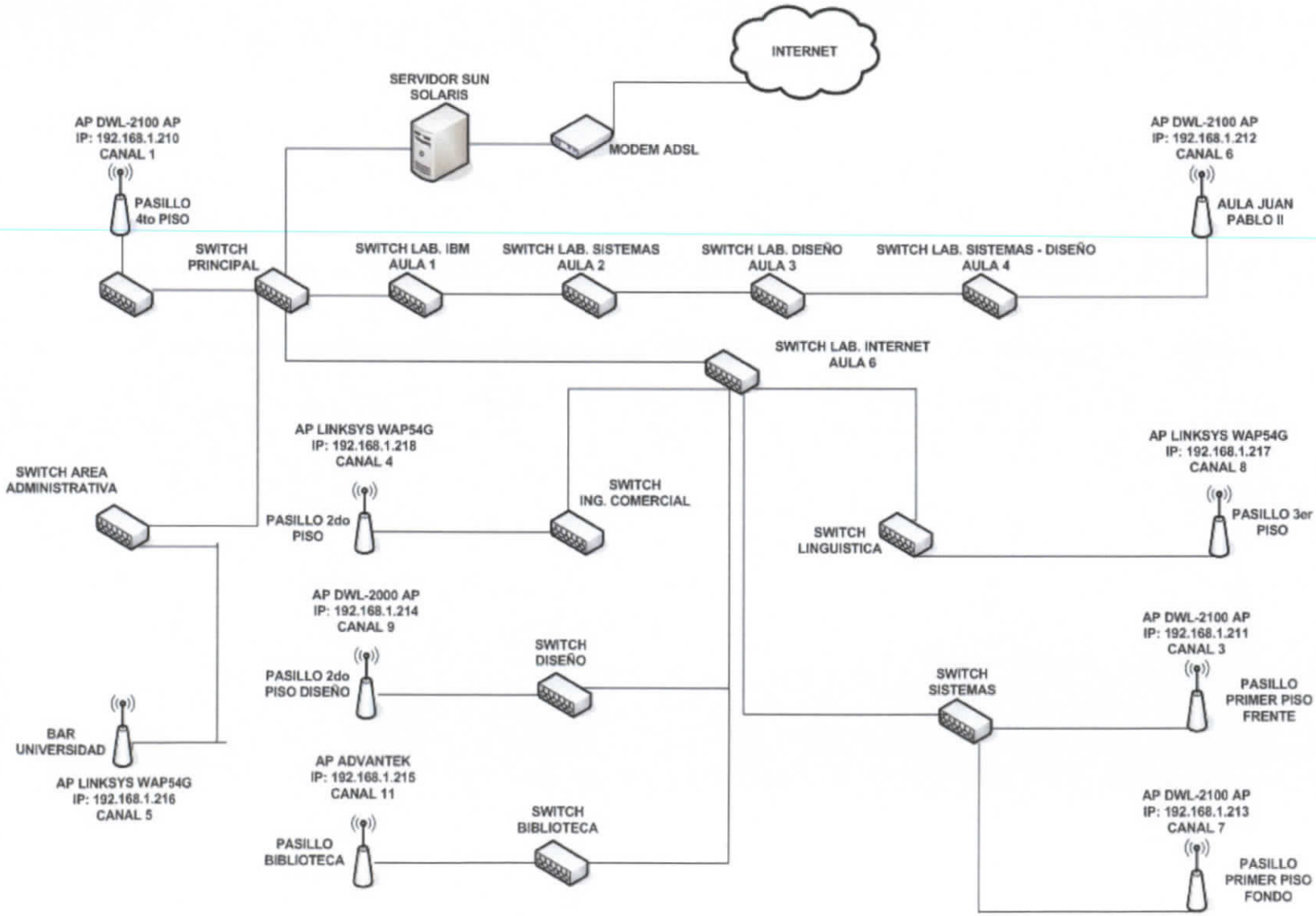
LUGAR	VELOCIDAD (Mbps)	INTENSIDAD (%)
Aulas - Primer Piso	54	90
Aulas - Segundo Piso	36	75
Aulas - Tercer Piso	36	75
Laboratorios - Cuarto Piso	24	60
Aula Juan Pablo II	54	80
Aulas - Diseño	48	80
Biblioteca	36	80
Bar	54	95
Oficinas - Administrativas	24	60
Dirección - Sistemas	48	70
Dirección - Diseño	36	65
Dirección - Comercial	36	65
Dirección - Lingüística	36	65
Pasillo – Primer Piso	54	95
Pasillo – Segundo Piso	54	95
Pasillo – Tercer Piso	54	95
Pasillo – Cuarto Piso	54	95
Parqueaderos y Jardines	48	75
Escuela de Teología para Laicos	48	70

Tabla 7: Velocidad e intensidad de señal

Una vez realizadas estas pruebas se determina que en promedio la velocidad de navegación en la PUCESA será de 43.89 Mbps con una intensidad de señal del 78.15%, pudiendo variar estos valores en dependencia del aumento del tráfico de computadores en la red inalámbrica.

3.7. Diagrama de la red Wi-Fi

DIAGRAMA RED WIFI DE LA PUCESA



PUCESA

CAPÍTULO IV

4. Validación y verificación de resultados

4.1. Verificación de hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se utilizó el modus Ponendo Ponens de lógica proposicional que dice: “Dada una proposición condicional y la afirmación del antecedente, puede concluirse la afirmación del consecuente.”

$$\begin{array}{l} P \longrightarrow Q \\ P \\ \hline Q \end{array}$$

La Hipótesis planteada en este proyecto es: “La implementación de una tecnología WI-FI facilitará la conexión a Internet a través de computadores fijos o móviles desde cualquier lugar del Campus Universitario de la PUCESA”; en dónde:

P: Implementación de una tecnología WI-FI. (Premisa Verdadera)

Q: Facilitará la conexión a Internet a través de computadores fijos o móviles desde cualquier lugar del Campus Universitario de la PUCESA. (Premisa Verdadera)

Entonces:

(P) Implementación de una tecnología WI-FI \longrightarrow (Q) Facilitará la conexión a Internet a través de computadores fijos o móviles desde cualquier lugar del Campus Universitario de la PUCESA

(P) Implementación de una tecnología WI-FI

(Q) Facilitará la conexión a Internet a través de computadores fijos o móviles desde cualquier lugar del Campus Universitario de la PUCESA

Con lo que queda demostrada la Hipótesis del proyecto mediante éste teorema.

4.2. Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto se concluye que:

- Se ha realizado el estudio sobre la tecnología WI-FI, lo que permitió el posterior desarrollo del presente proyecto y la instalación de una red inalámbrica en la PUCESA, facilitando el acceso a Internet desde computadores móviles o fijos y que a futuro mejorarán las capacidades investigativas y de interaprendizaje de los profesores y estudiantes, permitiendo integrarlos a la sociedad como profesionales de punta y con un alto grado de competitividad.
- La adquisición del número de puntos de acceso inalámbricos fue la necesaria para lograr una cobertura del 100% del campus universitario, facilitando la conexión a Internet y el uso de éste recurso, tanto en los interiores, como en los exteriores de la PUCESA.
- Se logró compartir el Internet de la Universidad mediante una red fiable, con un funcionamiento de la misma dentro de las aulas de la Universidad logrando aumentar las facilidades de estudio a través de la Web.
- El estudio sirve como precedente para el posterior desarrollo de temas que utilicen esta tecnología, lo que permitirá aumentar y profundizar los conocimientos sobre la misma.
- La Escuela de Teología para Laicos (ESTELA), no contaba con acceso a la red de la Universidad y a Internet por su lejanía de las instalaciones cableadas, luego de la implementación de la red inalámbrica WI-FI se la integró a la red de la PUCESA, se configuró la conexión a Internet en la computadora de la Dirección de ésta Escuela, probando de esta forma las facilidades y ventajas en la instalación de este tipo de redes.

4.3. Recomendaciones

Es importante tomar en cuenta algunas recomendaciones:

- Cambiar periódicamente las contraseñas de ingreso a los puntos de acceso y las claves hexadecimales de la encriptación WEP para permitir un mejor control a posibles intrusiones o ataques a la red WI-FI.
- Mejorar las políticas de administración y seguridad de la red y asignación de direcciones IP, tomando en cuenta un crecimiento sustancial en el número de usuarios de la red de la Universidad a futuro.
- El rango de IPs de la red de la Universidad es de clase C (192.168.1.0), la mayor parte de direcciones están ya ocupadas apareciendo la dificultad de agregar computadores móviles para que utilicen la red inalámbrica, existen varias posibilidades para solucionar este inconveniente, a continuación se listan algunas alternativas:
 - a) Agregar una dirección adicional a la tarjeta de red del servidor Solaris de la misma clase por ejemplo 192.168.2.0, esto permitirá contar con 256 IPs adicionales que podrán ser utilizadas para agregar ese número de computadores a la red inalámbrica.
 - b) Cambiar el rango de direcciones IP por uno de clase B, de esta manera podrá abarcar hasta un total de 65.536 usuarios, el cambio puede ser de la red actual con el rango 192.168.1.0 por uno nuevo con el rango de 10.0.0.0.
 - c) Equipar a la conexión de Internet con un router que permita separar en dos redes distintas, la cableada de la inalámbrica, esta solución con una correcta configuración del equipo no afectará el ingreso al Sitio Web de la PUCESA.

- Es recomendable manejar la utilidad de configuración de los puntos de acceso mediante la conexión al mismo por un cable de red directo o por la red de la PUCESA, ingresar a un punto de acceso por la red inalámbrica podría causar daños en el aparato si la señal se pierde durante alguna operación.
- Se aconseja como medida de seguridad instruir a los usuarios de la red inalámbrica en no tratar de ingresar a la configuración de los dispositivos, ya que esto podría causar algún daño en ellos o causarían perjuicio a otros.

4.4. Validación del proyecto

(Oficios de Validación a continuación)

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Director Académico de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, por medio del presente certifico que la Tesis de Grado: "Instalación de una Red Inalámbrica Wi-Fi para acceso a Internet en la PUCESA"; elaborada por los señores: **LUIS ALBERTO BRAVO MONCAYO**, con C.C. 180168351-5 y **MAURIZIO FERNANDO VIERA AGUIRRE** con C.C. 180324071-0, egresados de la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la PUCESA; está en funcionamiento y cumple con los objetivos propuestos.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizo al Sr. Bravo y al Sr. Viera a hacer uso del presente certificado como mejor convenga a sus intereses.

Ambato, 23 de febrero de 2006


Ing. MBA. Vinicio Mejía Vayas
DIRECTOR ACADÉMICO



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

DIRECCIÓN
ACADÉMICA

Av. Manuelita Sáenz s/n
Sector El Tropezón
Apartado Postal No.18-01662
Telf: 593 3 2 415 138 ext. 218-21
Fax: 593 3 2 411 868 ext.102
cvmejiv@pucesa.edu.ec
Ambato - Ecuador
www.pucesa.edu.ec

Ambato febrero 23, 2006
DPU-030

Ingeniero
Telmo Viteri Arroyo
DIRECTOR ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
PUCE – Sede Ambato
Presente

De mi consideración:

Me permito informar que los señores *LUIS ALBERTO BRAVO MONCAYO* y *MAURICIO FERNANDO VIERA AGUIRRE* estudiantes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas, han instalado el Servicio de Internet inalámbrico en el Departamento de Pastoral Universitaria, que actualmente se encuentra en pleno funcionamiento y si mayores contratiempos.

Agradezco y felicito la iniciativa de los estudiantes que bajo su acertada dirección orientan sus conocimientos en función de dar aplicabilidad práctica a los contenidos académicos recibidos durante su estancia en la PUCESA.

Por la atención que de al presente, agradezco y me despido.

Atentamente,

P. Juan Carlos Acosta
Director Pastoral Universitaria



DEPARTAMENTO
PASTORAL UNIVERSITARIA

cc. archivo

Av.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
DEPARTAMENTO
PASTORAL
UNIVERSITARIA

Av. Manuelita Sáenz s/n
Sector El Tropezón
Apartado Postal No.18-01-662
Telf: 593 3 416 722 ext.110
Fax: 593 3 411 868 ext.102
juanramosf@latinmail.com
Ambato - Ecuador
www.pucesa.edu.ec



ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Ambato, 22 de febrero de 2006

Ingeniero
Telmo Viteri

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE SISTEMAS DE LA PUCESA

Presente.

De mi consideración:

La presente es portadora de un saludo cordial y a la vez informarle que se ha procedido a la validación del trabajo de disertación de los señores: Luis Alberto Bravo Moncayo y Maurizio Fernando Viera Aguirre , titulado: “Instalación de una red inalámbrica WiFi para acceso a Internet en la PUCESA” encontrando que el mencionado trabajo esta concluido a cabalidad, cumpliendo los objetivos trazados y funcionando plenamente en el Campus de la PUCESA. Debo recalcar algunos aspectos importantes del mencionado trabajo como la interconexión de aplicaciones móviles, la facilidad de conexión y transporte de equipos y usuarios móviles en la red, y un real avance tecnológico que permite a la PUCESA posicionarse adecuadamente en el ámbito actual de las redes de comunicación. Todos estos aspectos hacen merecer una felicitación por el trabajo realizado.

Atentamente,

Ing. Santiago Acurio M.
COORDINADOR ACADÉMICO
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

ANEXOS

ANEXO 1 - ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Medios de transmisión	13
Figura 2: Modelo OSI.....	15
Figura 3: Clases de direcciones IP.....	17
Figura 4: Sello de certificación WI-FI.....	20
Figura 5: Espectro de radio expandido	25
Figura 6: Modulación FHSS	26
Figura 7: Modulación DSSS	26
Figura 8: Modulación OFDM	27
Figura 9: Adaptador pci para red WI-FI	28
Figura 10: Punto de acceso WI-FI.....	29
Figura 11: Antena direccional	30
Figura 12: Antena omnidireccional	31
Figura 13: Modo ad-hoc.....	36
Figura 14: Modo infraestructura.....	36
Figura 15: Modo extendido.....	37
Figura 16: Esquema de red de la PUCESA.....	43
Figura 17: Combinación para cable cruzado.....	44
Figura 18: Ingreso proxy.....	47
Figura 19: Ingreso a punto de acceso	50
Figura 20: Configuración LAN dwl-2000 AP +	52
Figura 21: Configuración WLAN dwl-2000 AP +.....	53
Figura 22: Configuración LAN dwl-2100 AP	53
Figura 23: Configuración WLAN dwl-2100 AP.....	54
Figura 24 : Configuración seguridad wep dwl-2100 AP	54
Figura 25: Configuración LAN y wireless linksys wap54g.....	55
Figura 26: Configuración seguridad wep linksys wap54g.....	55
Figura 27: Configuración LAN advantek	56
Figura 28: Configuración wireless advantek.....	56
Figura 29: Configuración seguridad wep advantek.....	57
Figura 30: Icono de la tarjeta motorola.....	57

Figura 31: Utilidad de configuración wu830g	58
Figura 32: Configuración perfil wifiPUCESA.....	58
Figura 33: Configuración seguridad wep.....	59
Figura 34: Propiedades red inalámbrica	59
Figura 35: Propiedades TCP/IP	60

ANEXO 2 - ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Velocidades de medios de transmisión	13
Tabla 2: Estándares ieee 802.11	38
Tabla 3: Ubicación y disposición de los concentradores.....	44
Tabla 4: Configuración direcciones para Internet	46
Tabla 5: Puntos de acceso, marca, modelos, estándar y velocidad	50
Tabla 6: IPs y canales puntos de acceso	51
Tabla 7: Velocidad e intensidad de señal.....	61

ANEXO 3 – MANUAL DE INSTALACIÓN DLINK DWL-2000 AP+

D-Link *AirPlus G+* DWL-2000 AP+ 2.4 GHz Wireless Access Point



D-Link®
Building Networks for People

D-link

Guía de Instalación rápida

Access Point DWL-2000AP+

Antes de Comenzar

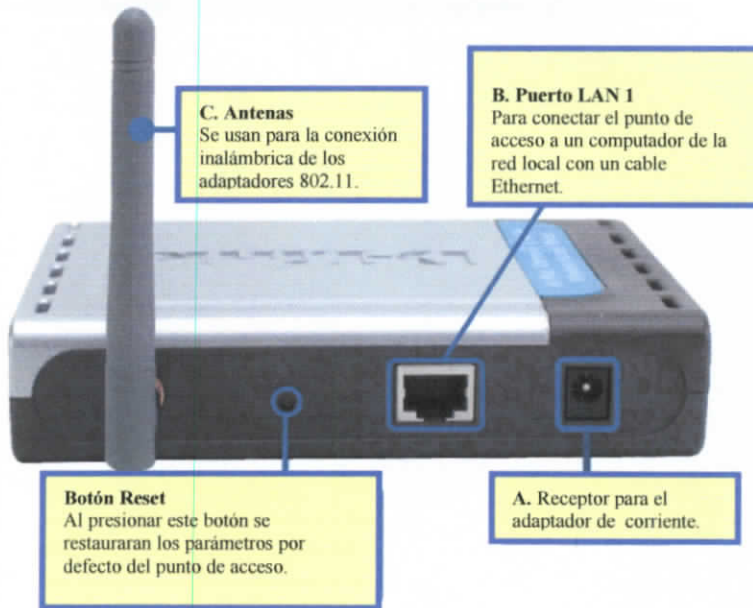
Es mejor utilizar una computadora (con un adaptador de red Ethernet) que este conectada a un switch para configurar el DWL-2000AP+. La dirección IP por defecto es 192.168.0.50 con una máscara de red 255.255.255.0. Ud. Necesitara asignar a su computadora una dirección IP Estática dentro del mismo rango que la dirección IP del DWL-2000AP+ para el propósito de configurarlo.

1.- Conectando el DWL-2000AP+ Wireless Access Point a su Red

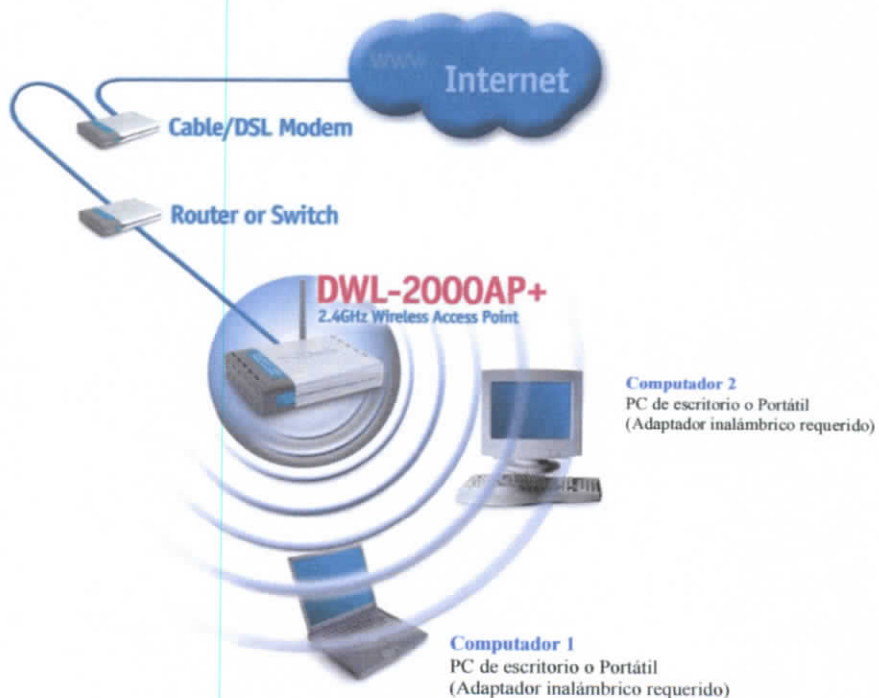
A. Primero, conecte el adaptador de corriente al **receptor** ubicado en el panel trasero del DWL-2000AP+ y luego conecte el otro extremo del adaptador de corriente a una toma de corriente disponible. El LED de Power se pondrá en **ON** para indicar que la operación ha sido correcta.

B. Inserte uno de los extremos del cable de red a uno de los **puertos Ethernet** en el panel trasero del DWL-2000AP+ y el otro extremo del cable a un concentrador pudiendo ser este un Router de Banda Ancha Ethernet o un Switch. **Nota:** UD. Además tiene la opción de conectar el DWL-2000AP+ directamente a la tarjeta de red de la computadora que será usada para la configuración. (**Nota:** El puerto Ethernet en el DWL-2000AP+ permite usar tanto cables cruzado o directos indistintamente).

C. Los adaptadores de inalámbricos que trabajen bajo el estándar 802.11 se podrán conectar al DWL-2000AP+ previamente habiendo sido configurados para tal efecto.



Cuando haya completado los pasos de esta *Guía de Instalación Rápida*, su red debería presentar un aspecto semejante a este:



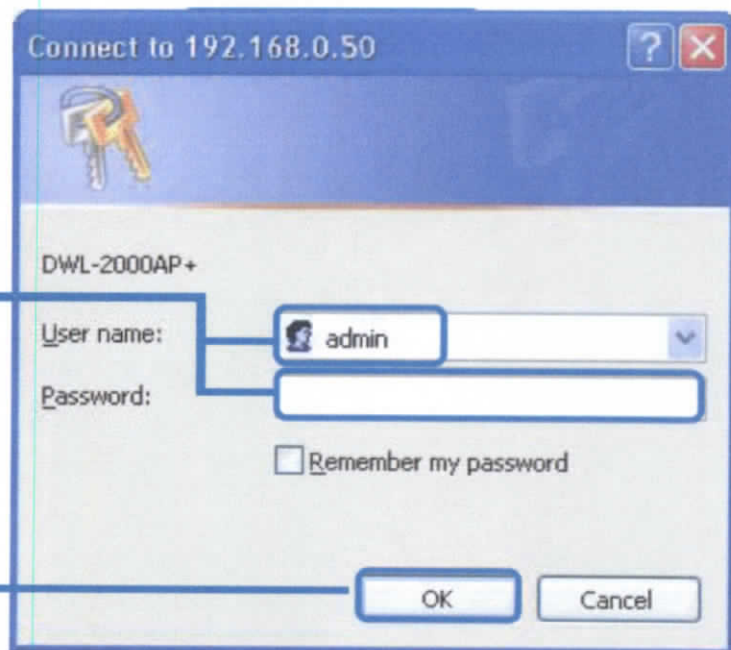
2.- Uso del Asistente

Abra su navegador Web y teclee "http://192.168.0.50" en la barra de direcciones URL. A continuación, pulse la tecla Intro o Retorno.



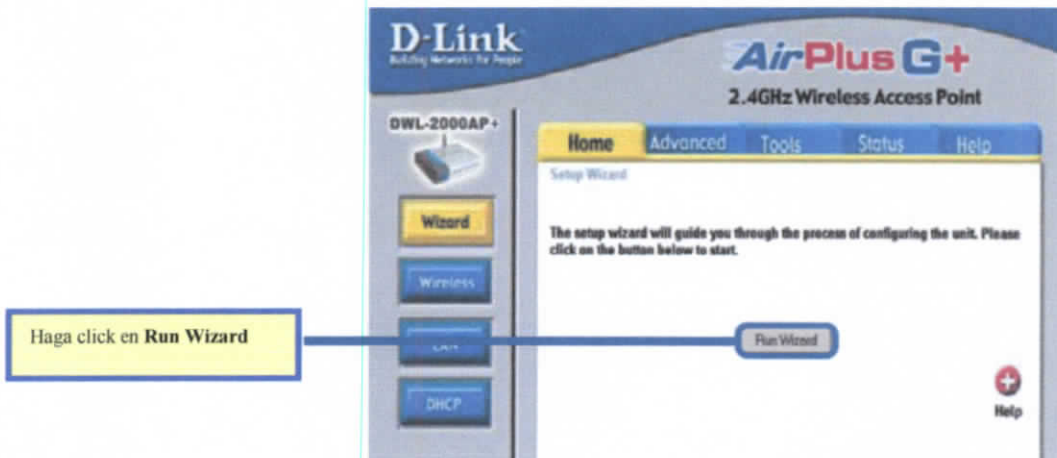
Aparecerá la pantalla de conexión.

Teclee "admin" en el campo de usuario y deje en blanco la contraseña

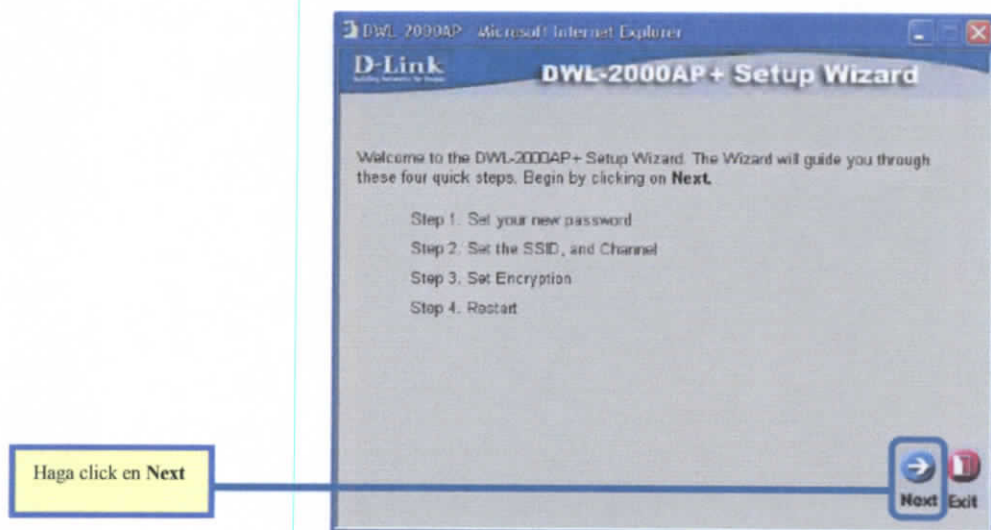


Haga click en OK.

Una vez se haya conectado aparecerá la pantalla de **inicio**.

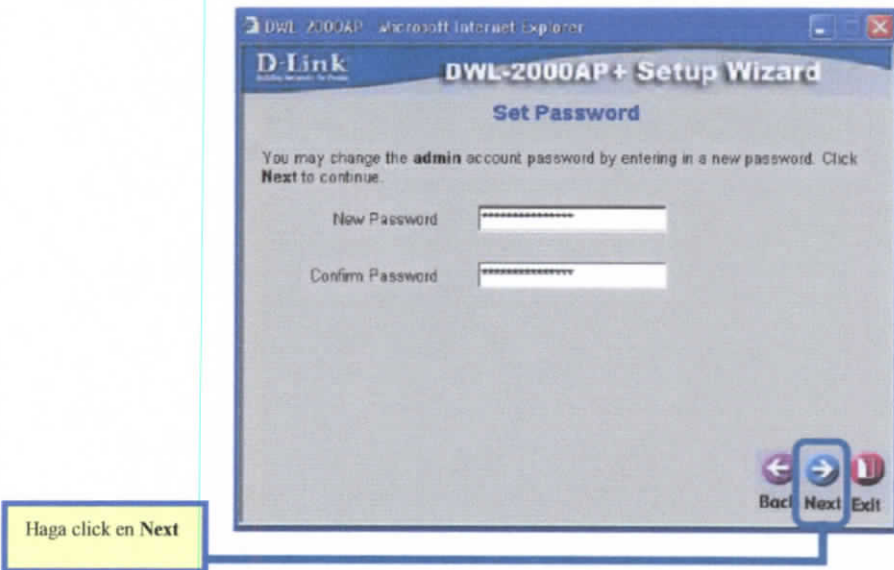


Aparecerán las siguientes pantallas.



Paso 1- Introducción de la nueva contraseña

Tiene la opción de crear una contraseña.



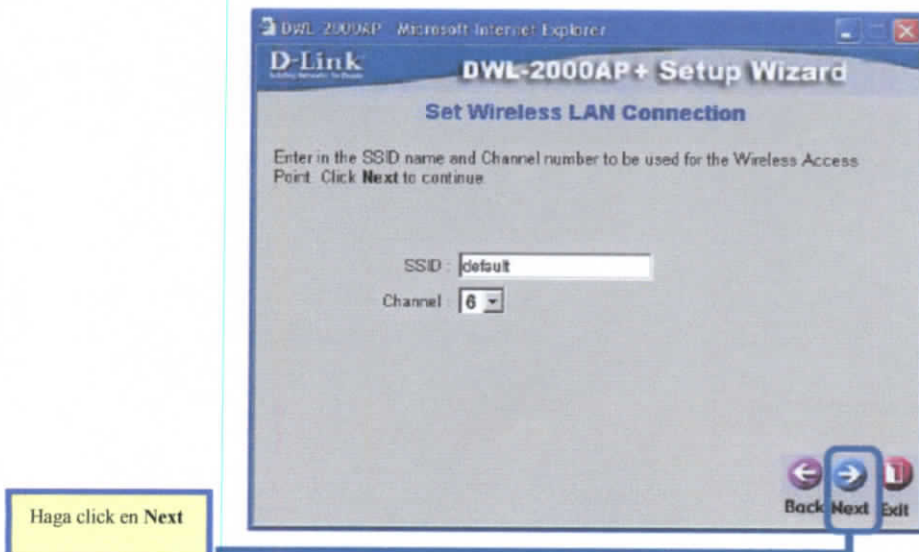
Paso 2- Configuración inalámbrica

La configuración inalámbrica por defecto es la siguiente:

SSID= default

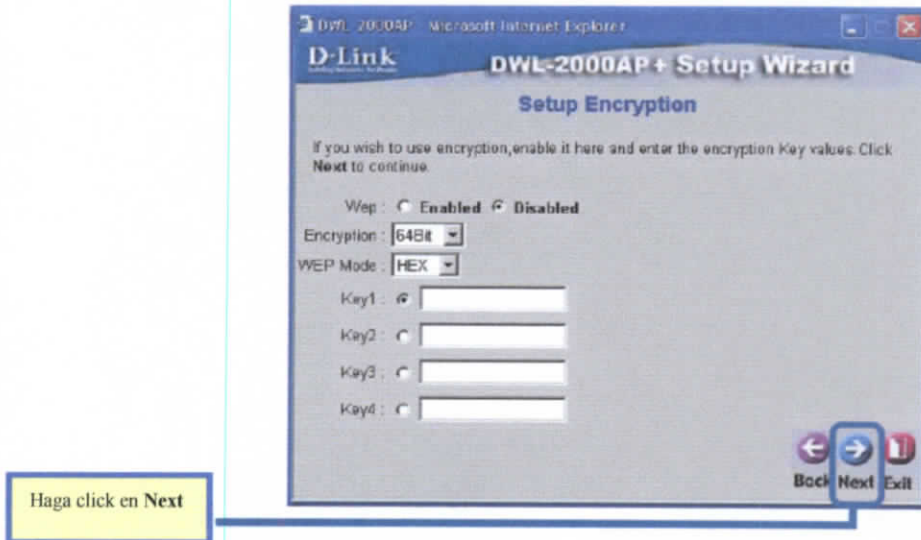
Channel = 6

Puede cambiar estos valores para que coincidan con la configuración de una red inalámbrica existente.

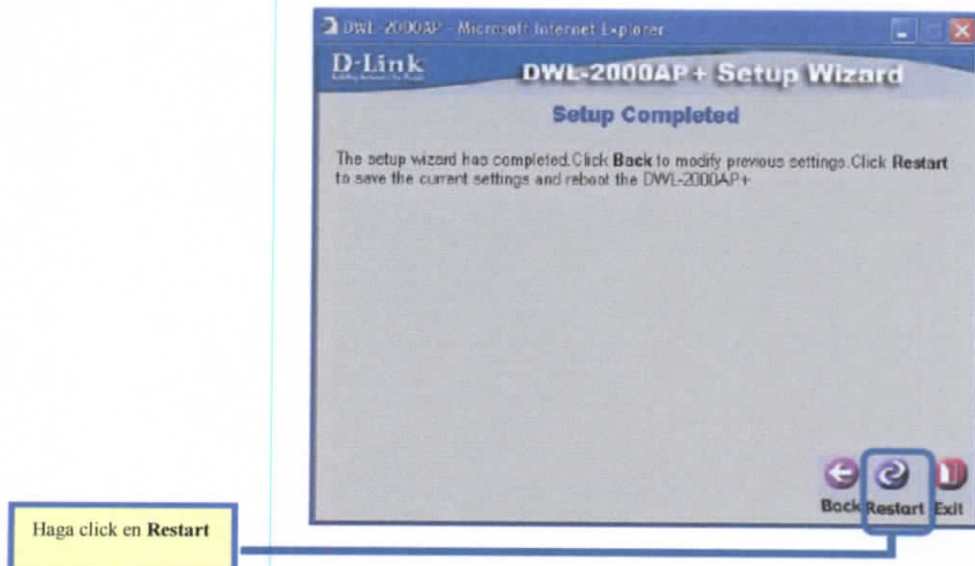


Paso 3- Cifrado

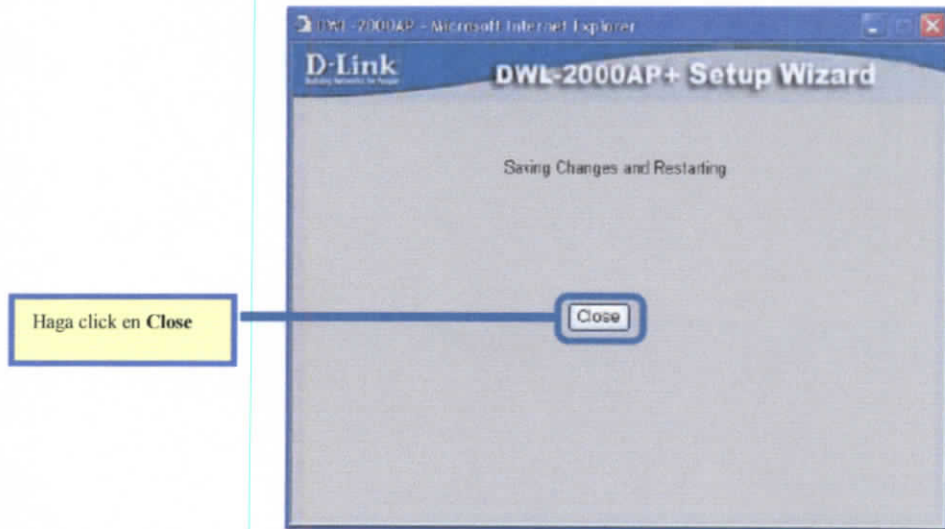
El DWL-2000AP+ dispone de dos niveles de encriptación inalámbrica: 64-bit y 128-bit, 256-bit. **Por defecto la encriptación esta desactivada.** Se pueden cambiar los parámetros de encriptación para que la comunicación inalámbrica sea más segura.



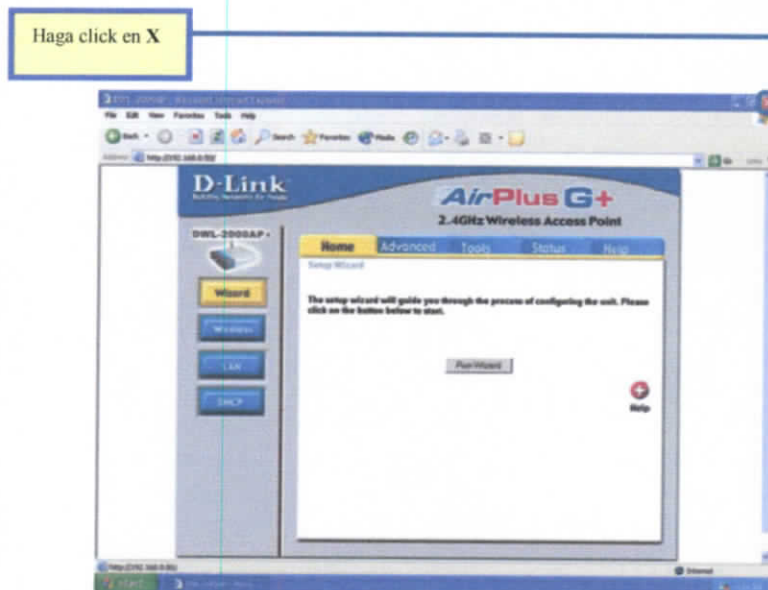
La instalación ha sido completada!



Volverá a la ventana de **inicio**.



Para obtener más información sobre la configuración o información general, consulte las fichas Advanced, Tools, o Status de la interfaz de gestión de red, o en el manual que se encuentra en el CD-ROM.



ANEXO 4 – MANUAL DE INSTALACIÓN DLINK DWL-2100 AP

**D-Link *AirPlus Xtreme G*®
DWL-2100AP**
802.11g Wireless
108Mbps Access Point



D-Link®
Building Networks for People

D-link

Guía de Instalación rápida Access Point DWL-2100AP

Antes de Comenzar

Es mejor utilizar una computadora (con un adaptador de red Ethernet) que este conectada a un switch para configurar el DWL-2100AP. La dirección IP por defecto es 192.168.0.50 con una máscara de red 255.255.255.0. UD. Necesitará asignar a su computadora una dirección IP Estática dentro del mismo rango que la dirección IP del DWL-2000AP+ para el propósito de configurarlo.

1.- Conectando el DWL-2100AP Wireless Access Point a su Red

A. Primero, conecte el adaptador de corriente al **receptor** ubicado en el panel trasero del DWL-2100AP y luego conecte el otro extremo del adaptador de corriente a una toma de corriente disponible. El LED de Power se pondrá en **ON** para indicar que la operación ha sido correcta.

B. Inserte uno de los extremos del cable de red a uno de los **puertos Ethernet** en el panel trasero del DWL-2100AP y el otro extremo del cable a un concentrador pudiendo ser este un Router de Banda Ancha Ethernet o un Switch. **Nota:** UD. Además tiene la opción de conectar el DWL-2100AP directamente a la tarjeta de red de la computadora que será usada para la configuración. (**Nota:** El puerto Ethernet en el DWL-2100AP permite usar cable cruzado o directo indistintamente).

C. Los adaptadores de inalámbricos que trabajen bajo el estándar 802.11 se podrán conectar al DWL-2100AP previamente habiendo sido configurados para tal efecto.

2.- Uso del Asistente

Abra su navegador Web y teclee "http://192.168.0.50" en la barra de direcciones URL. A continuación, pulse la tecla Intro o Retorno.



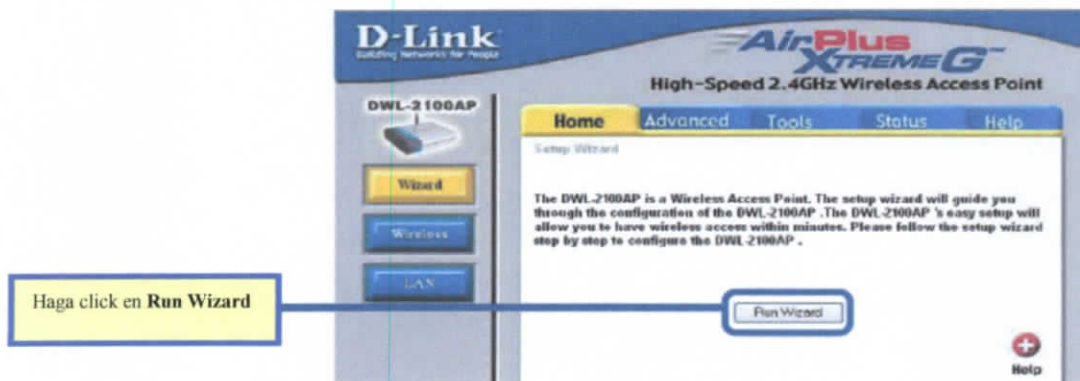
Aparecerá la pantalla de conexión.



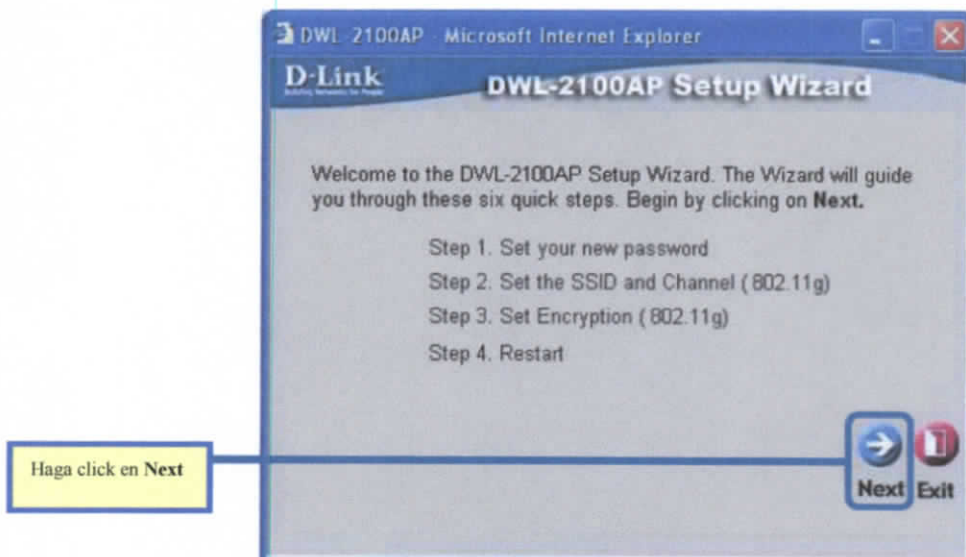
Teclee "admin" en el campo de usuario y deje en blanco la contraseña

Haga click en OK.

Una vez se haya conectado aparecerá la pantalla de **inicio**.

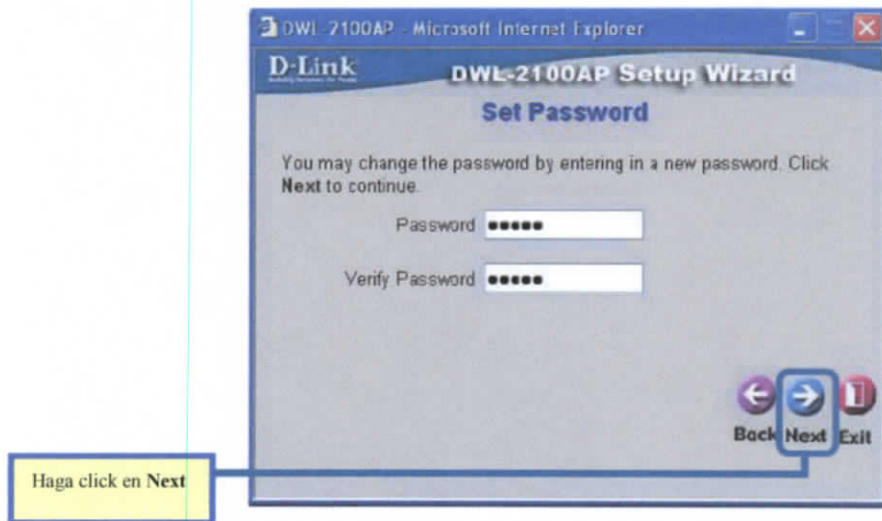


Aparecerán las siguientes pantallas.



Paso 1- Introducción de la nueva contraseña

Tiene la opción de crear una contraseña.



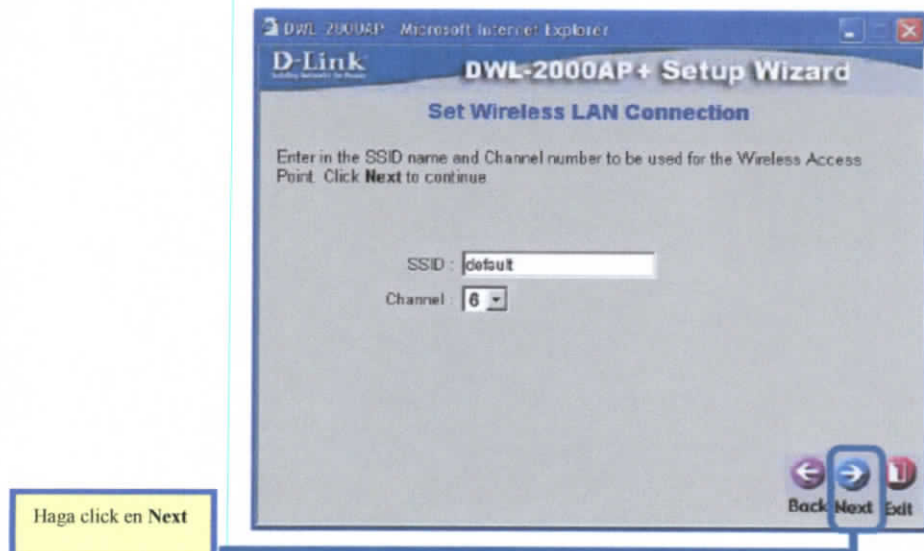
Paso 2- Configuración inalámbrica

La configuración inalámbrica por defecto es la siguiente:

SSID= **default**

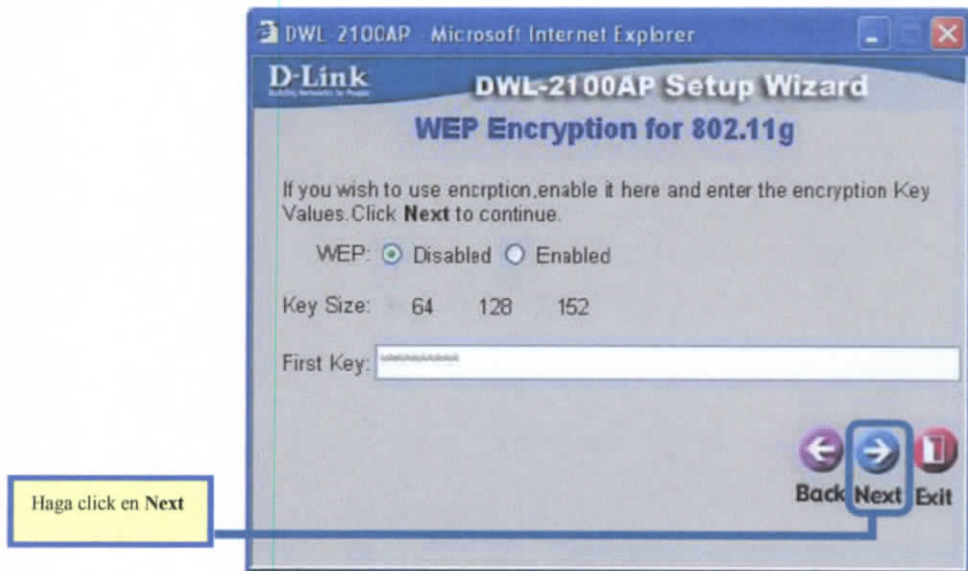
Channel = **6**

Puede cambiar estos valores para que coincidan con la configuración de una red inalámbrica existente.

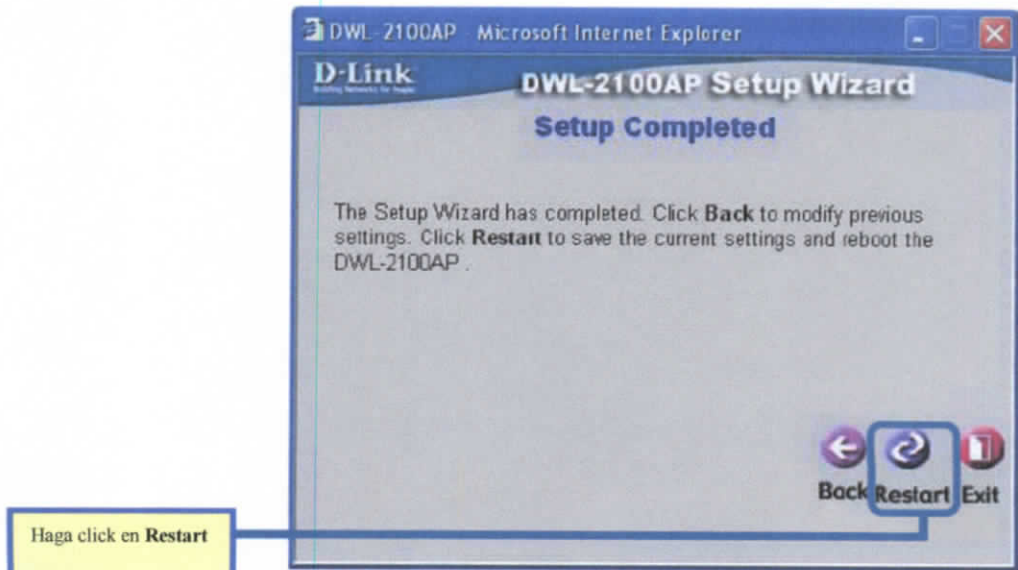


Paso 3- Cifrado

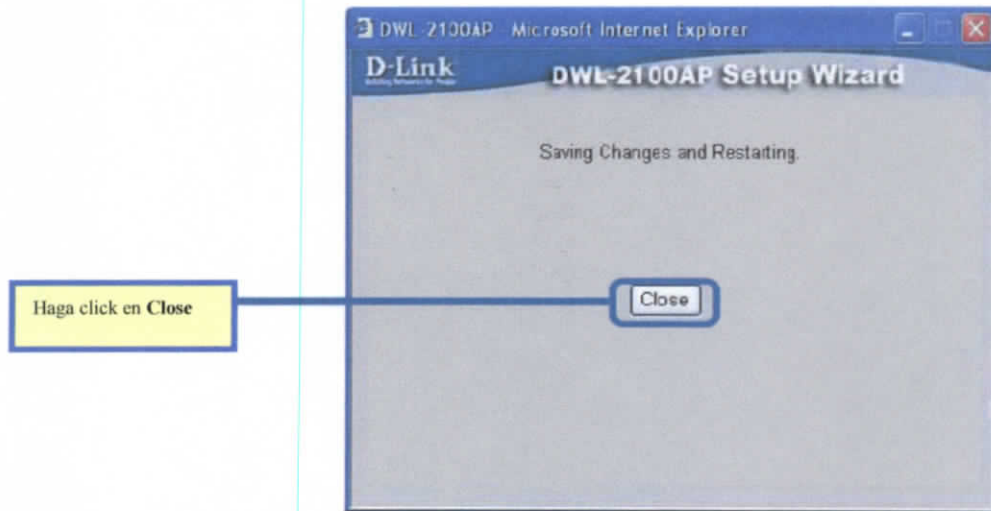
El DWL-2100AP dispone de dos niveles de encriptación inalámbrica: 64-bit y 128-bit, 256-bit. **Por defecto la encriptación esta desactivada.** Se pueden cambiar los parámetros de encriptación para que la comunicación inalámbrica sea más segura.



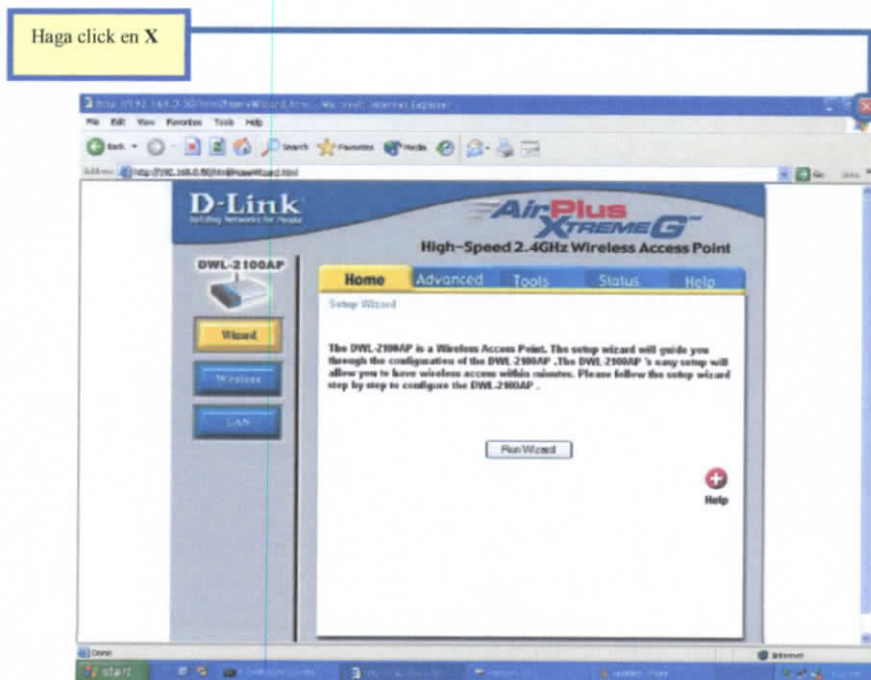
La instalación ha sido completada!



Volverá a la ventana de **inicio**.



Para obtener más información sobre la configuración o información general, consulte las fichas Advanced, Tools, o Status de la interfaz de gestión de red, o en el manual que se encuentra en el CD-ROM.



ANEXO 5 – MANUAL DE INSTALACIÓN LINKSYS WAP54G

Wireless-G Access Point



 **LINKSYS®**

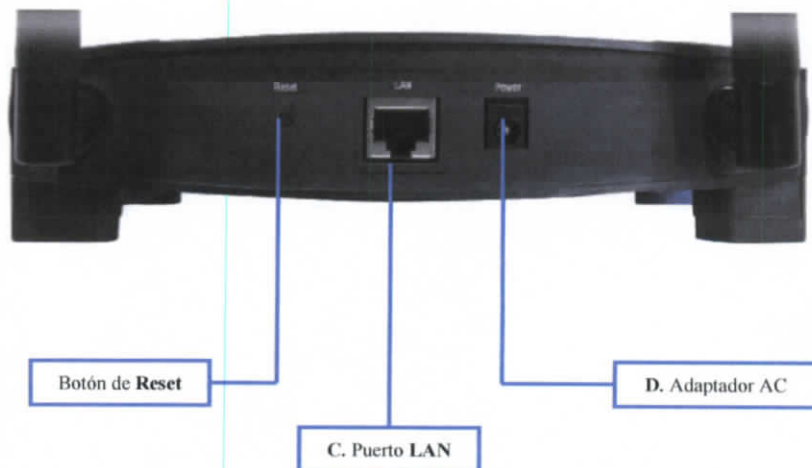
Linksys

Guía de instalación rápida

WAP54G Wireless-G Access Point

1. - Conectando el WAP54G Wireless-G Access Point

- A. Localice una ubicación óptima para el Access Point. El mejor lugar para ello es usualmente el centro de su red inalámbrica, con línea de vista hacia todas las estaciones móviles.
- B. Ajuste la dirección de la antena. Pruebe colocándola en una posición que pueda cubrir mejor a su red inalámbrica. Normalmente, mientras mas alto posicione la antena, mejor será su rendimiento. La posición de la antena mejora la sensibilidad de la recepción. Ambas antenas podrían estar perpendicular al piso y paralelas entre si.
- C. Conecte el cable de red al Access Point. Luego conecte el otro extremo a un switch o hub. El access point estará conectado a su red 10/100.
- D. Conecte el adaptador de corriente al access point. Solamente use el adaptador proporcionado por el fabricante. El uso de uno distinto puede producir un desperfecto en el Access Point.



Nota: Para que todos los otros dispositivos puedan comunicarse con el Access Point, deberán operar en modo Infraestructura. Si alguno de los dispositivos inalámbricos esta configurado en modo Ad-Hoc, este NO será reconocido por el Access Point.

2. - Configurando el WAP54G Wireless-G Access Point

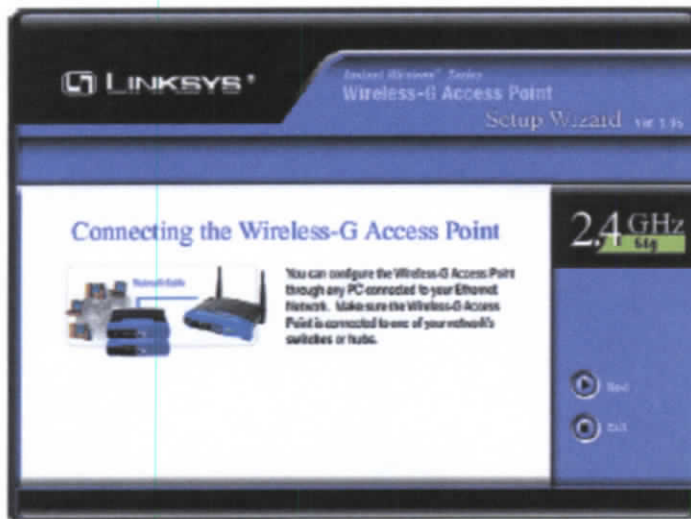
Ahora que ha conectado el Access Point a su red cableada, esta listo para configurarlo. El asistente de configuración lo llevara a través de todos los pasos necesarios para conectarlo a su red inalámbrica y comunicarlo más eficientemente.

- A. Inserte el CD del asistente de configuración en su PC. Desde luego su PC deberá estar conectada a su red cableada.

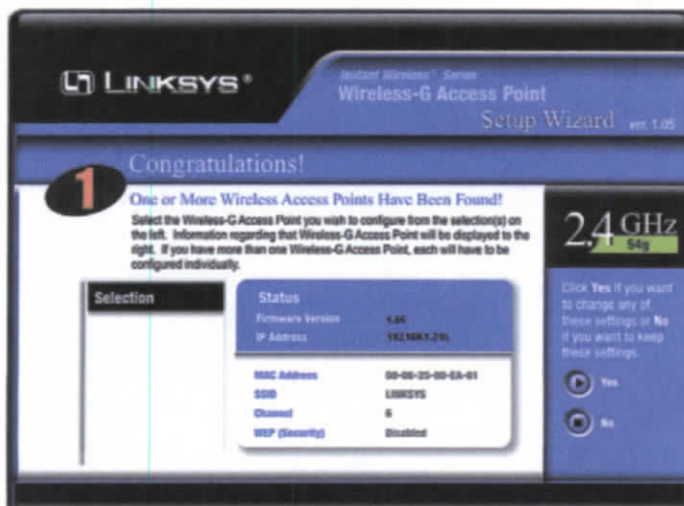
- B. La pantalla de *Bienvenida* debería aparecer en su monitor. Si no lo hace significa que el autorun no esta funcionando. Inicialice la aplicación autorun manualmente haciendo clic en el botón **Inicio**, seleccione **Ejecutar** y teclee D:\setup.exe (si "D" es su unidad de CD-ROM). Luego presione el botón **Setup** en la pantalla de bienvenida.



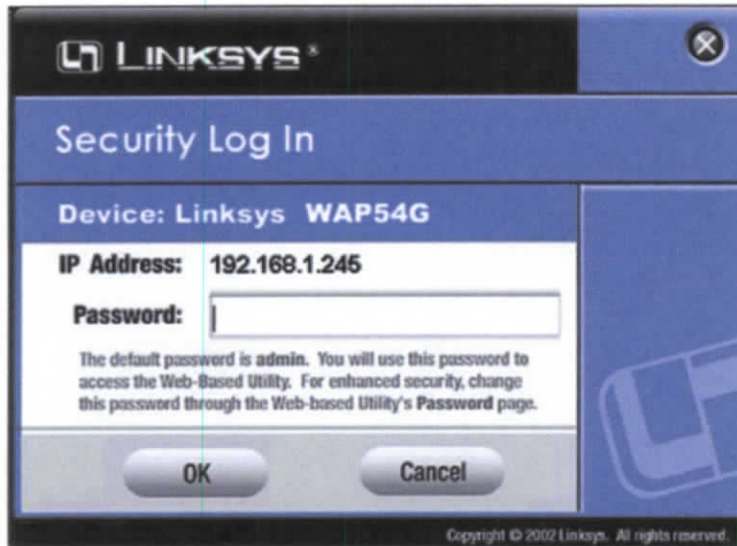
- C. Ud. puede configurar el Access Point a través de cualquier PC conectado a su red cableada. Asegúrese que el Access Point esté conectado a uno de switches de su red. Presione el botón **Next**.



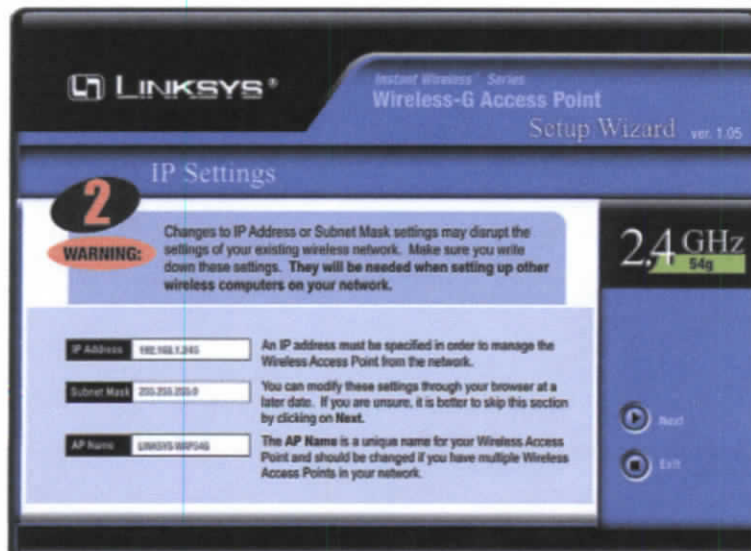
- D. La siguiente pantalla le indicara una lista de Access Points en su red, seguida de la información de cada uno de ellos. Si hay solo un Access Point en su red, será el único mostrado en pantalla. Si hay más de uno, seleccione el que va a ser configurado haciendo clic sobre el mismo, luego presione el botón **Yes**.



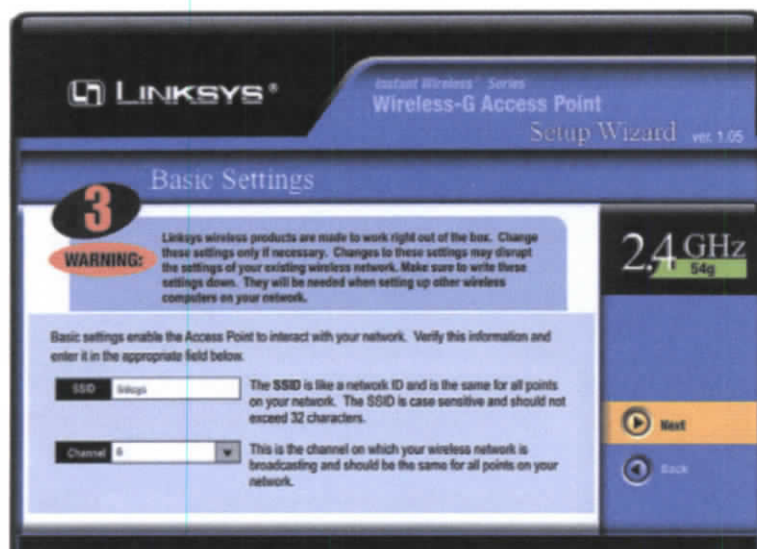
- E. En la pantalla de *Ingreso de la Contraseña*, ingrese **admin** en el campo *Password*. Presione el botón **OK**. Recuerde que esta contraseña puede se cambia más adelante en la utilidad Web en la pantalla *Password*.



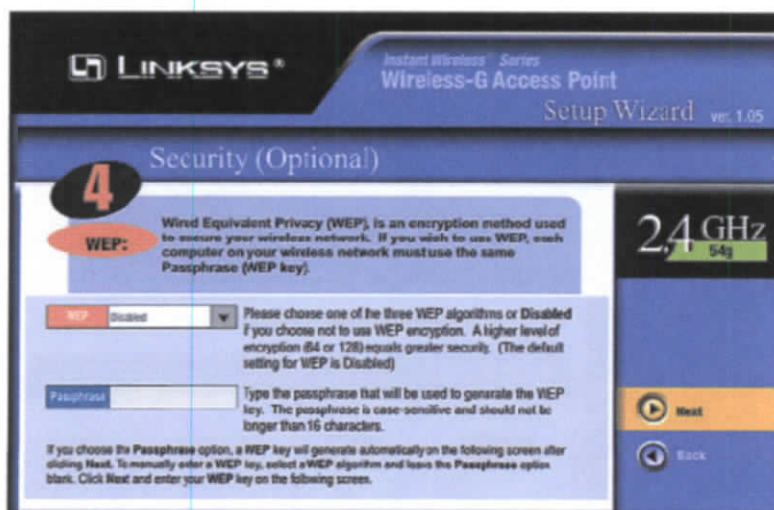
- F. La pantalla de *Configuraciones IP* aparecerá. Ingrese una Dirección IP y una Mascarad e Subred apropiada para su red. Luego ingrese un único nombre en el campo *AP Name*. Presione el botón **Next**. La Dirección IP por defecto del Access Point es **192.168.1.245**.



- G. La pantalla de *Configuraciones Básicas* aparecerá, Ingrese el **SSID** de su red inalámbrica, y seleccione el **Canal** al cual el Access Point transmitirá su señal inalámbrica. Luego presione el botón **Next**.



- H. La pantalla de *Seguridad* aparecerá, Configure la encriptación WEP para su red inalámbrica, seleccione un método de configuración WEP y una frase en el campo Passphrase que le servirá de contraseña de acceso para los usuarios que vayan a conectarse a la red inalámbrica. Presione el botón **Next**.



- K. Para este momento, la configuración realizada a través del Asistente de Configuración estará finalizada. Para configurar cualquier otro Access Point en su red, UD puede ejecutar esta aplicación otra vez. Presione el botón Exit para cerrar asistente.



La instalación de Access Point Wireless-G esta completa

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ad-Hoc:	Una WLAN bajo topología "Ad Hoc" consiste en un grupo de equipos que se comunican cada uno directamente con los otros a través de las señales de radio sin usar un punto de acceso. Las configuraciones "Ad Hoc" son comunicaciones de tipo punto-a-punto. Los equipos inalámbricos necesitan configurar el mismo canal y SSID en modo "Ad Hoc".
ADSL:	Son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line (Línea de Abonado Digital Asimétrica). Consiste en una línea digital de alta velocidad apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.
Antena:	Dispositivo generalmente metálico capaz de radiar y recibir ondas de radio que adapta la entrada/salida del receptor/transmisor del medio. Dependiendo de hacia que punto emitan la señal podemos encontrarlas direccionales u omnidireccional.
Ancho de Banda:	Este término define la cantidad de datos que puede ser enviada en un periodo de tiempo determinado a través de un circuito de comunicación dado.
Autenticación:	Proceso en el que se da fe de la veracidad y autenticidad de un producto, de unos datos o de un servicio, así como de la fiabilidad y legitimidad de la empresa que los ofrece.
Browser:	Es una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores Web de todo el mundo a través de Internet.

Canal:	Corresponde al medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información que pretenden intercambiar emisor y receptor.
Cliente Inalámbrico:	Todo dispositivo susceptible de integrarse en una red wireless como PDAs, portátiles, cámaras inalámbricas, impresoras, etc.
Clave de Encriptación:	Serie de números utilizados por un algoritmo de encriptación para transformar texto sin encriptar que se puede leer directamente, en datos encriptados o cifrados y viceversa.
Criptología:	Ciencia que estudia el arte de crear y utilizar sistemas de encriptación.
DSSS:	A diferencia de la técnica de transmisión de Espectro Amplio FHSS, DSSS no precisa enviar la información a través de varias frecuencias sino mediante transmisores; cada transmisor agrega bits adicionales a los paquetes de información y únicamente el receptor que conoce el algoritmo de estos bits adicionales es capaz de descifrar los datos .Es precisamente el uso de estos bits adicionales lo que permite a DSSS transmitir información a 10Mbps y una distancia máxima entre transmisores de 150 metros. Un estándar que utiliza DSSS es IEEE 802.11b.
DNS:	Domain Name System. Sistema de nombres de Dominio, es una base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica IP.

Espectro:	Es el conjunto de todas las posibles ondas electromagnéticas.
Estándar:	Norma que se utiliza como punto de partida para el desarrollo de servicios, aplicaciones, protocolos, etc.
FHSS:	Frequency Hopping Spread Spectrum, primer desarrollo de la técnica de transmisión del Espectro Amplio que, al igual que Ethernet, divide los datos en paquetes de información pero que, por motivos de seguridad, para dificultar su interceptación por terceros, los envía a través de varias frecuencias seleccionadas al azar y que no se superponen entre sí. Para llevar acabo la transmisión además es necesario que tanto el aparato emisor como el receptor coordinen este patrón. El estándar IEEE 802.11 utiliza FHSS.
Firmware:	Software (programas o datos) escritos en la memoria de sólo lectura (ROM). El firmware es una combinación de software y hardware.
GHz:	El Gigahercio (GHz) es un múltiplo de la unidad de medida de frecuencia (Hercio) y equivale a mil millones de hertz o hercios.
Infraestructura:	Topología de una red inalámbrica que consta de dos elementos básicos: estaciones cliente wireless y puntos de acceso.
Internet:	Es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP. También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías

que la Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

IP:	Internet Protocol. Protocolo de Internet. Es la parte del Protocolo TCP/IP encargada del direccionamiento (identificación del origen y destino).
LAN:	Red de Área Local, que cubre que área relativamente pequeña (generalmente un edificio o grupo de edificios).
Laptop:	Computador portátil en el que se levanta una tapa que alberga la pantalla, y en la parte inferior queda el teclado y la circuitería interna.
MAC:	Dirección de Control de Acceso a Medios es una dirección hardware de 6 bytes (48 bits) única que identifica únicamente cada nodo (tarjeta) de una red y se representa en notación hexadecimal.
Mbps:	Mega bits por segundo, unidad de medida de la capacidad de transmisión por una línea de telecomunicación. Cada megabit está formado por 1.048.576 bits.
Modulacion:	Proceso de codificación para que pueda ser transmitida una señal de radio.
802.11:	Familia de estándares desarrollados por la IEEE para tecnologías de red inalámbricas (wireless). Permite la conexión de dispositivos móviles (laptop, PDA, teléfonos celulares a una red cableada, por medio de un Punto de Acceso (Access Point).
Onda:	Forma de propagarse a través del espacio, propia de los campos eléctricos y magnéticos producidos por las cargas eléctricas en movimiento.

OSI:	Open Systems Interconnect o Interconexión de Sistemas Abiertos. Protocolo en el que se apoya Internet. Establece la manera como se realiza la comunicación entre dos computadoras a través de siete capas: Física, Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación.
PCI:	Tipo de arquitectura estándar de placas base, con ranuras de ampliación de 32 o 64 bits, usada en los equipos con procesador Pentium y superiores (y algunos 486). Es la abreviatura de Peripheral Component Interconnection.
PCMCIA:	"Personal Computer Memory Card International Association", que es el nombre del grupo de fabricantes que apoya ese estándar de dispositivos. Dispositivo del tamaño de una tarjeta de crédito que contiene diferentes periféricos (como discos duros, fax-módem o conexiones a redes locales) para su uso con computadores portátiles.
Puerta de enlace:	Se encarga de conectar dos tipos diferentes de redes de modo que los usuarios de ambas se puedan comunicar de forma transparente
Punto de Acceso:	Dispositivo inalámbrico central de una WLAN que mediante sistema de radio frecuencia (RF) se encarga de recibir información de diferentes estaciones móviles bien para su centralización, bien para su enrutamiento.
PDA:	Personal Digital Assistant, computador portátil de muy reducido tamaño, diseñado como terminal de adquisición de datos o como organizador personal o asistente digital personal.
PROXY:	Software que permite a varios ordenadores acceder a Internet a través de una única conexión física. Según lo

	<p>avanzado que sea, puede permitir acceder a páginas Web, FTP, correo electrónico, etc. Es frecuente que también incluyan otros servicios, como cortafuegos.</p>
Protocolo:	<p>Conjunto de reglas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red.</p>
Roaming:	<p>En redes inalámbricas se refiere a la capacidad de moverse desde un área cubierta por un Punto de Acceso a otra sin interrumpir el servicio o pérdida de conectividad.</p>
SSID:	<p>Identificador de red inalámbrica, similar al nombre de la red pero a nivel WI-FI.</p>
Tarjeta Inalámbrica:	<p>Tarjeta típica de red (con conectividad para LAN) pero diseñada y optimizada para entornos inalámbricos. Dependiendo de a quien vaya destinada existen diversos modelos: PCI, PCMCIA, USB.</p>
TCP:	<p>Transmission Control Protocol. Protocolo de Control de Transmisión, es un protocolo de redes, orientado a conexión y confiable, que forma parte del conjunto de protocolos de TCP/IP.</p>
TCP/IP:	<p>Conjunto básico de protocolos de comunicación de redes, popularizado por Internet, que permiten la transmisión de información en redes de computadoras. El nombre TCP/IP proviene de dos protocolos importantes de la familia, el Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP).</p>
Topología:	<p>Disposición física de los nodos de una red.</p>

USB:	Universal Serial Bus. Interfaz estándar que facilita la conexión de periféricos a un computador. Los dispositivos conectados son reconocidos automáticamente gracias a Plug&Play.
WEB:	Es un sistema de hipertexto que funciona sobre Internet. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador Web para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas Web") de los servidores Web (o "sitios") y mostrarlos en la pantalla del usuario.
WEP:	Wired Equivalent Privacy, protocolo para la transmisión de datos "segura". La encriptación puede ser ajustada a 128 bits, 64 bits o deshabilitada.
WI-FI:	Abreviatura de Wireless Fidelity, es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.
WLAN:	Red de Área Local Inalámbrica, también conocida como red wireless. Permite a los usuarios comunicarse con una red local o a Internet sin estar físicamente conectado. Opera a través de ondas y sin necesidad de una toma de red (cable) o de teléfono.
WPA:	Acceso WI-FI Protegido, estándar WI-FI aprobado en abril de 2003, desarrollado para mejorar las características de seguridad del estándar WEP.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- ROSS John // 2003 // WI-FI Install, Configure and Use // The Book // 260 páginas.
- BRIERE Danny, BRUCE Walter, HURLEY Pat // 2003 // Wireless Home Networking for Dummies // Wiley Publishing, INC. // 387 páginas.
- OUTMESGUINE Mike // 2004 // WI-FI Toys // Wiley Publishing, INC. // 384 páginas.
- DUNTEMANN Jeff // 2004 // WI-FI Guide 2nd Edition // Paraglyph Press. // 498 páginas.
- REYNOLDS Janice // 2003 // Going WI-FI “A Practical Guide to Planning and Building an 802.11 Network” // CMP Books // 538 páginas.
- CARBALLAR J. A. // 2004 // WI-FI. Cómo construir una red inalámbrica, 2ª edición // RA-MA // 272 páginas.
- NICHOLS Randall, LEKKAS Panos // 2003 // Seguridad para Comunicaciones Inalámbricas // McGraw-Hill // 600 páginas.
- DAVIS Harold // 2004 // Absolute Beginner's Guide to WI-FI Wireless Networking // QUE // 312 páginas.
- BARKEN Lee // 2003 // How Secure is Your Wireless Network? Safeguarding Your WI-FI LAN // Prentice Hall // 224 páginas.

Páginas Web

- <http://www.WI-FI.org/>
- <http://www.microsoft.com/windowsserver2003/technologies/networking/wifi/default.aspx>
- http://www.microsoft.com/resources/documentation/WindowsServ/2003/all/techref/en-us/Default.asp?url=/resources/documentation/WindowsServ/2003/all/techref/en-us/W2K3TR_wir_intro.asp.
- <http://www.dgroups.org/groups/ica/wifi-publico/index.cfm>.
- <http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/pdf/Wireless-HOWTO.pdf>.
- http://searchmobilecomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid40_gci341007,00.html.
- www.baquia.com/com/20030117/bre00004.html.
- www.desarrolloweb.com/articulos/1309.php.
- www.observatorio.red.es/gaptel/archivos/pdf/04_02_20_wifi.pdf

