

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA



**“METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RED DEL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE AVAILMED”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Y LA COMUNICACIÓN**

PRESENTA

SANTIAGO HERNÁNDEZ TOLEDO

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

MARZO DE 2009

CONTENIDO

Agradecimientos	iii
Índice de Figuras	iv
Índice de Tablas	v
Introducción	2
Antecedentes	5
I. Planteamiento del Problema	7
I.1. Objetivos Generales	7
I.2. Objetivos Específicos	7
II. Marco Teórico	9
III. Metodología	31
IV. Solución propuesta	36
IV.1. Cronograma	
IV.1.i. Tareas, Duración, Porcentaje Completado y Recursos	38
IV.1.ii. Diagrama	39
V. Justificación de la Solución	41
VI. Conclusión	47
VII. Glosario	49
VII.1. Bibliografía	57
VII.2. Ligas de Referencias	58

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios por permitirme vivir para poder lograr mis metas.

Doy gracias a mi esposa Susana Delgadillo por apoyarme a terminar la maestría, estando conmigo en todo momento y sobre todo en las desveladas las cuales fueron gratas a su lado.

También doy gracias a mi jefe Raymundo Noriega por haberme permitido realizar este trabajo dentro de las instalaciones de la empresa, darme la oportunidad, el tiempo dedicado y por su puesto por el apoyo incondicional más de amigo que de jefe.

A mi director de tesis Dr. Eduardo Alvarez por la dedicación al 100% para guiarme correctamente y corregirme para lograr tener una tesis excelente, así también a mi Co-Director Dr. Reyes Juárez y mis sinodales MC. Nora Osuna y Dra. Adriana Nava por el apoyo que me brindaron. De la misma forma al H. Comité de la Maestría porque si no fuera por sus valiosos comentarios en cada una de las presentaciones, el ciclo del aprendizaje no sería el mismo.

Gracias a mis familiares, compañeros de maestría y de trabajo, por el apoyo que me brindaron.

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Ejemplo de red de área local inalámbrica	9
2. Capas Física y Enlace de Datos parte de dirección MAC	11
3. Tipo de Antenas para redes inalámbricas	16
4. Tipo de Antena Direccional	17
5. Tipo de Antenas Omnidireccional	17
6. Tipo de Antenas Sectorial	18
7. Representación grafica de cobertura de antena Omnidireccional	19
8. Polarización de Energía Electromagnética	19
9. Representación de los 11 canales de Radio 802.11	21
10. Canales que no traslapan.	23
11. Colocación de Puntos de Acceso.	25
12. Colocación de Puntos de Acceso faltantes.	25
13. Listado de Métodos de seguridad.	28
14. Proceso de autenticación Método LEAP.	29
15. Topología de Red Estrella.	41
16. Estándar de distancia máxima para cableado.	42
17. Cobertura de radio frecuencia	43
18. Foto de Gabinete utilizado	43
19. Foto de Ilustración de Punto de Acceso instalado	43
20. Foto de Rack instalado	44
21. Analizador del espectro de señal de canales	44
22. Analizador del espectro de señal de canales segmentados	45

ÍNDICE DE TABLAS

1. Capas del Modelo OSI	10
2. Tabla de las diferentes versiones más comunes de los estándares IEEE	12
3. Especificación de Canales y su frecuencia por FCC.	23
4. Ilustración de Frecuencias que están permitidas en distintos países	42
5. Normas de red inalámbricas	43

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Los esquemas de distribución de productos requieren un control preciso de tiempos, movimientos e inventarios; sin embargo en la actual globalización, éstos controles no pueden realizarse de manera tradicional; es por esto que la tecnología de la información debe formar parte indispensable de los nuevos esquemas de planeación de centros de almacenamiento y distribución de las empresas que desean mantenerse competitivas.

La tecnología hoy en día es uno de los puntos más importantes en las compañías, debido a que sin ella las operaciones diarias; ya sean de producción, contabilidad, recursos humanos, etc., realizarían sus actividades y/o transacciones muy lentas, lo cual afectaría a los ingresos de las mismas.

Con la finalidad de transmitir la información entre los diferentes departamentos de toda la empresa, se requiere tener una infraestructura de red de telecomunicación óptima para obtener los mejores resultados; con bajos costos y optimización de gastos.

En la sociedad actual el acceso a la información se ha convertido en algo de vital importancia y el buen funcionamiento de las empresas dependerá cada vez más de la calidad de sus telecomunicaciones.

Por tal motivo la cantidad de tecnología de telecomunicaciones se ha incrementado progresivamente en las empresas; pero este fenómeno ocasiona otra serie de problemas que la empresa necesita solucionar, como: enviar la información correcta a la persona indicada, actualizar los programas que se están usando, controlar el acceso a los datos, etc. Cuando se emplea una tecnología que cambia tan rápidamente sin disponer de los controles adecuados, el riesgo más inminente es que el sistema quede obsoleto.

La solución, son las redes de telecomunicaciones; es decir, un sistema de transmisión de datos que permite compartir recursos, computadoras, terminales o cualquier otro periférico e información por medio de la conexión de los equipos de cómputo que se comunican entre sí.

La ventaja de las redes es que contribuyen al aumento de la productividad, mejoran la distribución de la información, suprimen la duplicación de trabajos, unifican sistemas de trabajo y disponen de aplicaciones distribuidas que resultarían caras para un sólo equipo.

Otra ventaja, es la reducción de los costos de equipo; como la adquisición de hardware de alto precio, comparten los programas que se utilizan y transforman computadoras poco potentes en sistemas de gran potencia.

Las redes también ayudan al aumento de la comunicación: facilitando ésta entre departamentos y también con el exterior hacia otra localidad, ya sea en la misma o en otra ciudad o país.

Availmed S.A. de C.V. es una empresa líder mundial en ensamble de productos médicos esterilizados con más de veinte años de experiencia, con matriz en Fort Worth, Texas (Avail Medical Products Inc.). Las operaciones base de Availmed se centran en el diseño y la fabricación de dispositivos médicos, empleando una amplia gama de materiales, requisitos de proceso, configuraciones de empaquetado, y métodos de esterilización. La empresa distribuye productos a todo el mundo, y se

rige por un esquema de Justo a Tiempo, que requiere mantener un control puntual de tiempos movimientos, productos, transporte y envíos. Por lo que la utilización de la red de telecomunicaciones es un rol importante para la compañía, debido a que mantiene concentrada la información de sus empleados (distribuidos en sus diferentes localidades de Estados Unidos, México y China), así como la información de sus inventarios, compras, materiales, etc., de sus almacenes o bodegas.

Hoy en día las bodegas se conciben como centros de distribución y consolidación. La nueva orientación de estos centros será agilizar la recepción y el movimiento interno de todo tipo de mercancías. El Centro de Distribución es considerado el último paso de la orden de un cliente, es donde las ordenes se recogen, se empaquetan o embolsan, se procesan, se documentan, se notifica y se envían.

Los centros de Almacén/Distribución/Logística están creciendo de una manera importante en la fabricación y el proceso de distribución al por mayor. Mientras que los fabricantes se centran más en la reducción de costos, incrementar la satisfacción del cliente, y de optimizar su cadena de fuente a los recursos, a los proveedores y a los clientes, están prestando mucha más atención al número y a la localización de sus instalaciones de la distribución y de las funciones que realiza.

Las tecnologías de la información y comunicaciones contribuyen a mejorar la logística de los centros de distribución, permitiendo a las compañías intercambiar la información en tiempo real para los productos. Según el consejo de la gerencia de la logística (por sus siglas en inglés CLM) que es la organización comercial basada en los Estados Unidos ha estado sirviendo como fuente primaria de educación y de recursos para los profesionales de la cadena de suministro (Supply Chain) desde 1963, CLM define la logística como el movimiento de entrada, de salida, interno y externo de mercancías, de servicios y de la información relacionada. Las actividades que son proporcionadas por operaciones de la logística incluyen el servicio de cliente, transporte, compras, almacenamiento, manejo de materiales, planeación estratégica, control de inventario y pronóstico.

Hoy en día, las tecnologías de la información y comunicaciones son la fuerza impulsora detrás del crecimiento, del desarrollo y de la productividad creciente alrededor del mundo y en las industrias de la distribución y de la logística. La tecnología ha producido una amplia gama de innovaciones, incluyendo el escaneo del código de barras, los sistemas automatizados del almacenaje y de recuperación, equipo para el manejo de material, el seguimiento automatizado de la carga, reconocimiento de voz, los sistemas de comunicaciones avanzados, y los sistemas automatizados de compra, de producción y de las ventas que apoyan inventarios y la distribución justo a tiempo.

Para llevar a cabo la implementación de las tecnologías, se requiere una serie de métodos y técnicas siendo estos los ingredientes interactivos para establecer una metodología.

La esencia de una metodología reside en convertir la aspiración en intento y el intento en una práctica real.

Se considera que la mejor metodología para planear o administrar un proyecto específico es la que responde a los objetivos, valores y capacidades personales del responsable.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Para poder mantener la información en tiempo y en forma al momento que se requiere, es decir a tiempo real, es necesario una buena infraestructura de red de telecomunicaciones. Es por eso que el punto de atención se centra en las diferentes instalaciones de equipo de red, llámese concentradores, dispositivos inalámbricos, servidores, ruteadores, etc.

Las redes de área local inalámbricas (por sus siglas en inglés WLAN, *Wireless Local Area Networks*) constituyen en la actualidad a una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Para un centro de distribución o bodega, lo principal en la red es la parte inalámbrica, esto es, ondas de radio para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico guiado como lo es el cableado, debido a que los dispositivos que utilizan la tecnología de radiofrecuencia permiten mayor movilidad a los usuarios y permiten estar dispersados a lo largo de toda la planta, es por eso que estos requieren de tener una buena señal de datos para su transmisión efectiva, para así obtener los resultados esperados.

Availmed cuenta con instalaciones en México que se integran por diez plantas distribuidas en un mismo parque industrial con líneas de producción y almacén, donde cada planta al igual que las demás plantas del corporativo, cuenta con un cliente y sus productos en específico, producto que es diseñado por el cliente y Availmed solo lo manufactura o lo ensambla.

Uno de los clientes de Availmed cuenta con un centro de distribución en la ciudad de Santa Ana, CA., en Estados Unidos, por medio del cual se permite enviar el producto terminado alrededor del mundo a través del puerto de la ciudad de Long Beach, CA., del mismo país. Por cuestiones económicas el cliente decidió transferir su centro de distribución hacia Tijuana, BC. México donde podrá exportar el producto terminado a través del puerto de Ensenada, BC. México.

Actualmente la compañía utiliza un sistema ERP (por sus siglas en inglés *Enterprise Resource Planning* o Planeación de Recursos de la Empresa) de donde se obtiene toda la información de todo el corporativo de Availmed (México, Estados Unidos y China) en cuanto a producción, compras, almacén, materia prima, producto terminado, etc., el cual es consultado por los diferentes usuarios a través de computadoras o escáner portátiles conectados a la red inalámbrica. Motivo por el cual la conectividad del nuevo centro de distribución debe ser eficiente.

Es importante la implementación de la red de telecomunicaciones en los centros de distribución para tener un mejor control y que permita mantener la información en tiempo real y poder utilizar al momento que se requiera, método productivo nos indica su filosofía de trabajo, las materias primas y los productos llegan justo a tiempo, ya sea para la fabricación o para el servicio al cliente.

Por tal motivo se requirió del diseño e implementación de una metodología que permite asegurar que la red funcione de manera óptima para las necesidades de la empresa. Dicha metodología la desarrolle y describí a detalle en el presente documento para su consulta, debido que no existía documentada explícitamente en ningún lugar.

PLANTEAMIENTO

DEL PROBLEMA

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La principal preocupación es que la conectividad de la red inalámbrica no permita tener la información justo a tiempo, por lo que habrá pedidos pendientes y/o retrasos de entrega de productos, debido a que los dispositivos inalámbricos serán los que ejecutan las transacciones de movimiento de inventarios y estos movimientos dependen de la señal obtenida de la red inalámbrica y no haya pérdida de velocidad de transmisión e interferencias en el espacio.

Esto nos conduce a cinco puntos a cubrir para asegurar que la implementación de la red sea eficiente:

- Asegurar una cobertura total de red inalámbrica dentro del almacén.
- Confirmar que no exista Interferencia de Radiofrecuencia entre los diferentes Puntos de Acceso (por sus siglas en ingles, AP's, *Access Points*)
- Se requiere controlar el tiempo del flujo de entradas y salidas de Inventario.
- Proporcionar conectividad entre el centro de distribución con el ERP.
- Asegurar que el producto salga en un tiempo de 48 horas.

La red a implementar debe garantizar una conectividad efectiva.

I.1 OBJETIVO GENERAL

Con base en las características impuestas por las necesidades del problema, se plantea como objetivo:

- Desarrollar una Metodología para la instalación de infraestructura de la red, garantizando la comunicación de datos.

I.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dado el escenario propuesto por el problema, el trabajo se enfocará en los siguientes objetivos específicos:

- Establecer serie de pasos a seguir para la instalación de la red.
- Asegurar una distribución efectiva de canales de radiofrecuencia de los AP's
- Analizar red de comunicación interna y externa entre Centro de distribución y el NOC (por sus siglas en inglés, Network Operation Center o Centro de Operación de Red)
- Determinar el desempeño de la red en un 100%, que es una conectividad en tiempo promedio menor de 200 milisegundos hacia la red WAN y a la red LAN menor de 50 milisegundos.
- Asegurar una cobertura total de red inalámbrica dentro del área el almacén.
- Asegurar mecanismos de seguridad de acceso a red inalámbrica controlando los canales de radio frecuencia y las configuraciones necesarias en el sistema de control de accesos.

MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO

Las redes de área local inalámbricas (WLAN) constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Originalmente las redes WLAN fueron diseñadas para el ámbito empresarial. Sin embargo, en la actualidad han encontrado una gran variedad de escenarios de aplicación, tanto públicos como privados: entorno residencial y del hogar, grandes redes corporativas, PYMES, zonas industriales, campus universitarios, entornos hospitalarios, ciber-cafés, hoteles, aeropuertos, medios públicos de transporte, entornos rurales, etc. Incluso son ya varias las ciudades en donde se han instalado redes inalámbricas libres para acceso a Internet. ^[WLAN]

Básicamente, una red WLAN permite reemplazar por conexiones inalámbricas los cables que conectan a la red los PCs portátiles u otro tipo de dispositivos móviles como se muestra en la Figura 1; con lo cual podemos dotar a los usuarios, con un esquema de movilidad en las zonas de cobertura alrededor de cada uno de los puntos de acceso, los cuales se encuentran interconectados entre sí y con otros dispositivos o servidores de la red cableada.

Durante los últimos años, el auge de los sistemas y redes inalámbricas ha sido indiscutible, destacando nuevas tecnologías tales como TDT, UMTS/3G, WiFi, WiMAX, UWB, etc. Para el correcto funcionamiento de estos sistemas resulta crucial un diseño adecuado de la interfaz radioeléctrica. El diseño de radioenlaces es una disciplina que involucra toda una serie de cuestiones tales como la elección de la banda de frecuencias, el tipo de antenas y los equipos de radiocomunicación, el cálculo del balance de potencias, la estimación de los niveles de ruido e interferencia o el conocimiento de las distintas modalidades y fenómenos de propagación radioeléctrica, entre otras.

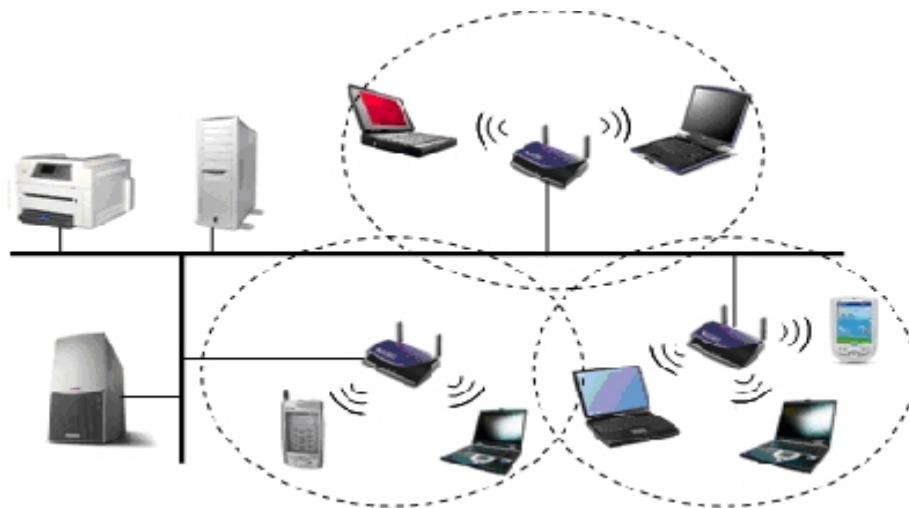


Figura 1. Ejemplo de red área local inalámbrica (WLAN) como solución tecnológica.

La mayoría de los conjuntos de protocolos de red se estructuran en capas. La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ha diseñado el modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (*Open Systems Interconnection*, OSI, por sus siglas en inglés) que utiliza capas estructuradas. El modelo OSI describe una estructura con siete capas para las actividades de red. Cada capa tiene asociados uno o más protocolos. Las capas representan las operaciones de transferencia de datos comunes a todos los tipos de transferencias de datos entre las redes de cooperación. ^[Modelo OSI]

El modelo OSI enumera las capas de protocolos desde la superior (capa 7) hasta la inferior (capa 1).

Nº de capa	Nombre de capa	Descripción
7	Aplicación	Se compone de los servicios y aplicaciones de comunicación estándar que puede utilizar todo el mundo.
6	Presentación	Se asegura de que la información se transfiera al sistema receptor de un modo comprensible para el sistema.
5	Sesión	Administra las conexiones y terminaciones entre los sistemas que cooperan.
4	Transporte	Administra la transferencia de datos. Asimismo, garantiza que los datos recibidos sean idénticos a los transmitidos.
3	Red	Administra las direcciones de datos y la transferencia entre redes.
2	Enlace de datos	Administra la transferencia de datos en el medio de red.
1	Física	Define las características del hardware de red.

Tabla 1. Descripción de las 7 capas del modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

Dado que en este documento se trata sobre redes de comunicaciones inalámbricas para equipos de cómputo, debemos conocer el estándar asociado a este esquema de comunicación, conocido como el Estándar 802.11 el cual el IEEE adoptó en 1997 y se convirtió en el primer estándar WLAN. De acuerdo con el IEEE, 802.11 principalmente controla las Capas 1 y 2 de la pila de referencia OSI las cuales son la capa física y la capa de enlace de datos respectivamente.

La capa física la componen dos subcapas:

- PLCP (Protocolo de la Convergencia de la Capa Física, por sus siglas en inglés, *Physical Layer Convergence Protocol*): Se encarga de codificación y modulación.
- PMD (Medio Físico Dependiente, por sus siglas en inglés, *Physical Medium Dependence*): Es la que crea la interfaz y controla la comunicación hacia la capa MAC (a través del SAP: Service Access Point)

Este nivel lo conforman dos elementos principales:

- **Radio:** Recibe y genera la señal.
- **Antena:** Existe una gran variedad, se va a tratar más adelante.

Cuando se habla de transmisión, se deben diferenciar tres palabras:

- **Modulación:** Es el método de emplear una señal portadora y una moduladora (que da forma a la anterior). Cada una de ellas puede ser analógica o digital.

- **Propagación:** Es la forma en la cual “van saliendo” las señales al aire. Aquí es donde verdaderamente se aplican las técnicas de Espectro Extendido de Secuencia Directa (DSSS) y Espectro Extendido de Saltos de Frecuencia (FHSS). SS (Spread Spectrum) es la técnica de emplear muchas sub portadoras de muy baja potencia con lo cual se “expande” el espectro útil.

- **Codificación:** Es la asociación de bit a cada “muestra” que se obtiene. WiFi en la mayoría de los casos emplea el código Barker.

Los códigos Barker son un tipo especial de secuencia binaria óptima (Los códigos binarios son secuencias de 0 y 1) que se emplean para la compresión de impulsos de radar, ya que la función de auto correlación da lóbulos laterales pequeños (véase ejemplo figura 7).

La capa de enlace.

La Capa Control de Acceso a Medios (por sus siglas en inglés MAC): Controla el flujo de paquetes entre dos o más puntos de una red. Es un subconjunto de la capa de enlace, que a su vez es adyacente a la capa física en una red basada en IP. La Capa 1 en una red 802.11 realiza por lo menos tres funciones esenciales:

1. Funciona como la interfaz entre la Capa MAC en dos o más ubicaciones geográficas. Estas ubicaciones normalmente solo están a pocos cientos de pies o menos de distancia.
2. Realizan la detección real de los sucesos CSMA/CD, mismos que ocurren dentro de la Capa MAC.
3. Efectúan la modulación y demodulación de la señal entre dos puntos geográficos en los que residen equipos 802.11. Este esquema de modulación puede ser de DSSS o FHSS.

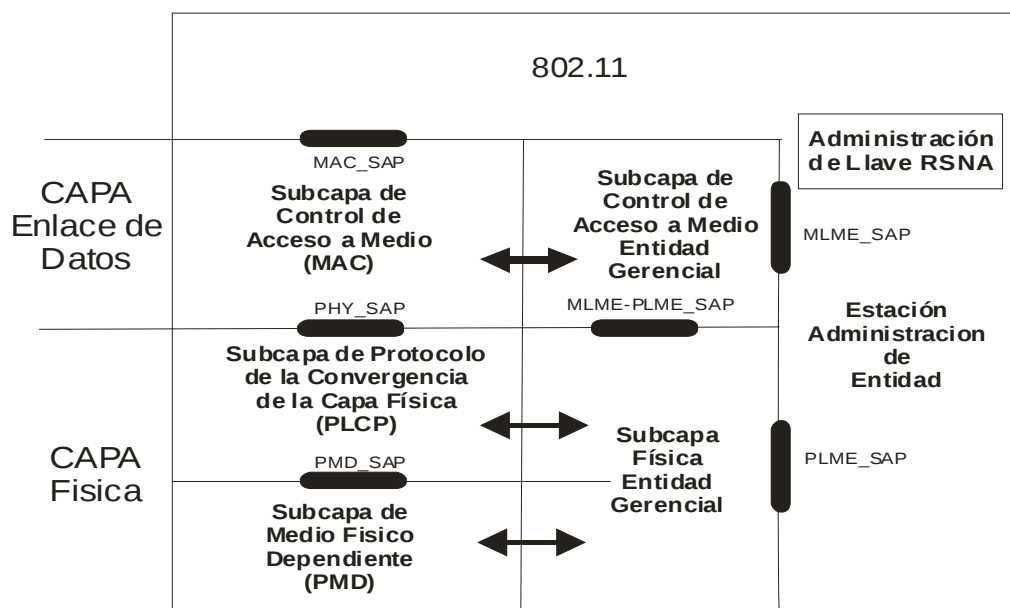


Figura2. Presentación de las Capas Física y Enlace de Datos del Modelo de Referencia OSI como parte de las direcciones MAC. [IEEE Std 802.11™-2007, pp. 42]

El Espectro Extendido de Secuencia Directa (DSSS), el Espectro Extendido de Saltos de Frecuencia (FHSS), el Acceso Multiplexado de División de Código (CDMA) y la Multiplexión por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM) son ejemplos de técnicas de propagación. Las técnicas de propagación distribuyen la información a través de una variedad de canales a diferencia de las técnicas de modulación, estas modulan la información a través de cada uno de los canales.

Una analogía que se usa frecuentemente para entender el concepto de la propagación de señales (Espectro Extendido) es la de la series de trenes que parte de una estación. La carga se distribuye en forma relativamente igual entre los trenes, los cuales, todos ellos, parten al mismo tiempo. Las duplicaciones de la carga son comunes en el espectro extendido de modo que cuando lleguen datos corrompidos de manera excesiva, o no logren llegar al destino, las redundancias inherentes a esta arquitectura proporcionen un enlace de datos más sólido.

Mediante DSSS, todos los trenes parten en un orden que comienza con el Tren uno y termina con el Tren N, dependiendo de la cantidad de canales que asigne el sistema de espectro extendido. En la arquitectura de DSSS, los trenes siempre parten en el mismo orden, aunque la cantidad de vías del ferrocarril puede estar dentro de los cientos o incluso los miles.

Con la arquitectura FHSS, los trenes salen en un ordenen diferente; es decir, no en secuencia desde el Tren uno hasta el Tren N. En el mejor de los sistemas FHSS, los trenes que experimentan una interferencia no se envían de nuevo hasta que la interferencia desaparece.

El estándar 802.11 define una técnica de cambio de velocidad que permite a las redes reducir las velocidades de datos a medida que ocurren cambios en la distancia, calidad y fuerza de la señal, el estándar también permite la compatibilidad entre los radios 802.11a y 802.11b.

Estándar	Frecuencia portadora	Velocidad	Fecha Ratificada
802.11a	5.1-5.2 GHz 5.2-5.3 GHz 5.7-5.8 GHz	54 Mbps	1999
802.11b	2.4-2.485 GHz	11 Mbps	1999
802.11d	N/D		2001
802.11e	N/D	N/D	2005
802.11f	N/D	N/D	2003
802.11g	2.4-2.485 GHz	36 o 54 Mbps	2003
802.11h	N/D	N/D	2003
802.11i	N/D	N/D	2004
802.11n	2.4 y 5 GHz	600 Mbps	2004

Tabla 2. Tabla de las diferentes versiones más comunes de los estándares IEEE

La Capa MAC es una subcapa de la Capa 2 del modelo OSI y controla la conectividad de dos o más puntos a través de un esquema de direcciones. Cada computadora portátil o punto de acceso tiene una dirección MAC. El estándar 802.11 IEEE define la forma en que funcionan esta asignación de direcciones a demás de la manera en que operan algunos aspectos de la Capa 1.

Lo que hace que una WLAN sea diferente de una LAN Ethernet, es obviamente la capacidad de los usuarios de trasladarse de un punto de la red a otro y seguir conectados. Esta es la característica más importante de una WLAN y es la que representa la mayor diferencia con una red por cable.

Un Punto de Acceso (AP, por sus siglas en inglés: Access Point) es el dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación en manera inalámbrica. El AP recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN y la LAN.

Un AP de IEEE 802.11 puede comunicar con treinta clientes dentro de un radio de cien metros. Sin embargo, la grado real de comunicación puede variar notoriamente, dependiendo de las variables tales como la colocación de interior o al aire libre, altura sobre la tierra, obstrucciones próximas, otros dispositivos electrónicos que pudieron interferir activamente con la señal difundiéndose en la misma frecuencia, el tipo de antena, el tiempo actual, la radiofrecuencia de funcionamiento, y la salida de energía de dispositivos.

La forma en la que opera MAC en 802.11 bajo este estándar es lo que permite que los niveles más altos del modelo OSI funcionen normalmente. Es por esta razón que la Capa MAC está obligada a hacerse cargo de ciertas funcionalidades que normalmente son de capas más altas como lo es la Capa de Sesión (Capa 5), que controla el inicio y terminación de sesiones, otra función que proporciona la Capa MAC es la de seguridad, la que normalmente se controla en la capa de presentación (Capa 6). La medida de seguridad compatible con este estándar es la Privacidad Equivalente a Cableado (WEP, por sus siglas en inglés) que es un método para manejar las claves y cifrar los datos.

Los radios que se usan en 802.11 integran tres elementos principales (Radio, MAC y Antena), sin importar si el dispositivo es un Punto de Acceso, un dispositivo PCMCIA, un puente u otro dispositivo similar. [Neil Reid y Ron Seide, 2005]

1. Radio: Genera y recibe energía, la cual se envía y recibe desde una antena.

2. Capa de Control de Acceso a Medios (MAC): La capa que controla el flujo de paquetes entre dos o más puntos de una red.

La función principal de la capa MAC es asegurar que los paquetes/tramas no choquen dentro de un dominio, por ejemplo, una WLAN, mediante el control de acceso a los canales de radio asignados y compartidos.

Para ayudar a clarificar lo que hace la capa MAC, y para resumir las funciones esenciales de esta capa, se definen las siguientes siete funciones principales de la capa. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, p. 74]

I. Exploración. Se refiere a los clientes que mediante su dispositivo inalámbrico buscan la señal de los Puntos de Acceso (AP) los cuales pueden ser de dos tipos: *Activa* y *Pasiva*.

La *Exploración Pasiva* es obligatoria dentro del protocolo 802.11 y se realiza cuando los clientes exploran cada uno de los canales disponibles, con el fin de encontrar la señal óptima de un AP, debido a que las instalaciones 802.11 tienen canales traslapados para la cobertura de un área, con el fin de asegurar los niveles de desempeño más altos y una cobertura omnipresente.

Las señales denominadas *beacons* (radioeléctricas) se emiten periódicamente por los AP y las tarjetas las reciben mientras realizan el proceso de exploración. Las beacons incluyen a los Identificadores de Establecimiento de Servicio (*Service Set Identifiers*, *SSID*, por sus siglas en inglés) y otra información relevante. El SSID es una contraseña asignada y distribuida por el administrador de la red, que los AP reconocerán después de recibirlas desde los clientes.

Posteriormente el cliente se conecta con el AP a través de la señal más favorable. El propósito principal de la exploración es asegurar que el cliente se asocie con el AP más adecuado dentro del área.

La *Exploración Activa* es un protocolo opcional dentro de 802.11 y efectúa el mismo proceso que la exploración pasiva, la única diferencia es que el cliente envía una trama de prueba y todos los AP dentro del rango responden con una respuesta de prueba. La diferencia operativa es cuando un cliente explora de manera activa, no espera las señales radioeléctricas programadas regularmente que envían los AP.

II. Autenticación. Es el proceso mediante el cual los clientes previamente aprobados pueden integrarse a un dominio de colisión. Existen dos tipos: *Sistema Abierto* y *Clave Compartida*.

Autenticación de Sistema Abierto. Obligatoria dentro de la especificación 802.11. Se realiza cuando el cliente envía una solicitud de autenticación con un SSID a un AP, el cual a su vez responde con la autorización o desaprobación de la autenticación.

Autenticación de Clave Compartida. El fundamento del protocolo WEP, que se reconoce ampliamente como un protocolo de seguridad ineficaz para cualquier tipo de WLAN.

El funcionamiento del protocolo WEP, es que un cliente envía una solicitud de autenticación a un AP, pero en lugar de que el AP responda con una aprobación o desaprobación como en el caso de la autenticación abierta, responde mediante el envío de un texto de interrogación dentro del cuerpo de la trama que usa para responder. El texto de interrogación en realidad no es nada más que un texto que está cifrado con el propósito de determinar si el cliente tiene o no la clave apropiada para descifrar el texto. Al recibirlo, el cliente usa su clave WEP correspondiente para descifrar el texto y luego vuelve a enviarlo hacia el AP. Al recibir este texto de interrogación, el AP lo descifra y compara con el texto que se envió originalmente al cliente en respuesta a la solicitud de autenticación del cliente.

Cuando el texto de interrogación recibido por el AP coincide correctamente, le envía al cliente una trama de autenticación seguido por la información de direcciones IP necesarias del AP y la dirección.

WEP se considera como inseguro, en esencia, debido a que los piratas informáticos ya encontraron una manera de adquirir suficiente información de la clave WEP para construir una clave completa.

Cuando el pirata informático tiene la capacidad de proporcionar la suma de verificación correcta del texto de interrogación, la red WLAN generalmente estará incapacitada para diferenciar a un residente WLAN legítimo de un pirata informático.

III. Asociación. Después de que se ha realizado el proceso de autenticación, la tarjeta del cliente (por ejemplo una tarjeta PCMCIA o un dispositivo similar) inicia una asociación cuando envía una trama de solicitud de asociación que contiene un SSID y las velocidades de datos soportadas.

El AP responde mediante una trama de respuesta de asociación que contiene un ID de asociación junto con otra información relacionada con el AP específico, por ejemplo, una dirección de protocolo de internet (*Internet Protocol*, IP, por sus siglas en inglés). Cuando el cliente y el AP se han asociado, comienza el proceso de autenticación.

Debido a que es durante el proceso de asociación en el que las direcciones de IP son reveladas por el AP y asignadas al cliente. La retención de esta información es muy importante para prevenir la falsificación de direcciones, un término de seguridad que se refiere a la emulación de un cliente o AP autorizado en la WLAN.

- IV. **Seguridad.** Mediante WEP el cliente cifra el cuerpo, pero no el encabezado de la trama, antes de la transmisión usando una clave WEP. El AP descifra la trama cuando la recibe usando la misma clave.
- V. **RTS/CTS.** Significa solicitud de envío/listo para enviar (acrónimo de *Request To Send/Clear To Send*). No obstante que el nombre indica lo que ocurre en esta etapa de la capa MAC, lo que no se conoce muy de RTS/CTS es que los usuarios cliente pueden establecer el tamaño máximo de la longitud de la trama que se usara en este protocolo dentro del dominio de colisión. Por ejemplo, cuando el usuario establece la longitud máxima de la trama en 1000 bytes, el cliente usara RTS/CTS en todas las tramas que tengan 1000 bits o más.
- VI. **Modo de ahorro de energía.** La capa MAC proporciona la opción de reducir el uso de energía, lo que puede ser importante donde los usuarios tienen clientes, por ejemplo, tarjetas PCMCIA en computadoras portátiles o PDA. Cuando esta activo el modo de ahorro de energía, el cliente envía un mensaje al AP indicando que se irá a dormir, lo que se realiza por medio del bit de estado localizado en el encabezado de cada trama que se envía desde el cliente. Al recibir la solicitud de ir a dormir, en seguida el AP coloca en el buffer los paquetes correspondientes al cliente.
- VII. **Fragmentación.** En el contexto del protocolo 802.11 se refiere a la capacidad de un AP para dividir paquetes en tramas más pequeñas. Con frecuencia, esto se hace de modo que la interferencia Radio Frecuencia (RF, proceso de transferencia de energía) solo elimina a los paquetes más pequeños. Recuerde que un dispositivo receptor debe enviar un paquete ACK al dispositivo transmisor para confirmar que ha recibido un paquete en forma exitosa. Tiene sentido que algunos paquetes tendrán que ser retransmitidos. En estos casos, mientras más pequeña sea la retransmisión, será mejor el desempeño general dentro de un dominio de colisión, debido a que los otros clientes no tendrá que esperar hasta que la retransmisión se haya completado. La fragmentación de paquetes también permite el incremento de las cantidades de tiempo libre en el canal. Al igual que el protocolo RTS/CTS, el estándar 802.11 permite al usuario establecer el umbral del tamaño de la trama máxima antes de que la plataforma fragmente el paquete.

3. **Antena:** Están disponibles dentro de una amplia variedad de configuraciones, tamaños y niveles de desempeño. Las antenas son conductores, normalmente están compuestos de materiales que no son magnéticos. Para que un material sea naturalmente magnético debe contener una cantidad apropiada de uno de los tres únicos materiales conocidos: hierro, níquel o cobalto. Es posible que este tipo de material no sea esencia y por si mismo magnético, sino que transporte una carga eléctrica de forma adecuada, lo cual es una propiedad suficiente para radiar y capturar energía RF.

Sin una Antena, la radio solo tendría una pequeña fracción de su capacidad para enviar energía a través de distancias grandes, debido a que los circuitos integrados en la radio tiene medios muy limitados para almacenar y luego transmitir una cantidad suficientes de electrones para obtener un efecto deseado en un receptor distante. En cierto modo, es posible considerar una antena como un dispositivo de almacenamiento; aquí es donde los electrones producidos por la radio se almacén y luego se transmiten.

Las antenas de redes inalámbricas se pueden dividir básicamente en tres tipos: Direccionales, Omnidireccionales y Sectoriales ^[Antenas].

La figura 3 describe como las antenas direccionales se suelen utilizar para unir dos puntos a largas distancias. Antenas omnidireccionales se suelen utilizar para dar señal extensa en los alrededores. Las antenas sectoriales se suelen utilizar cuando se necesita un balance de las dos cosas, es decir, llegar a largas distancias y a la vez, a un área extensa

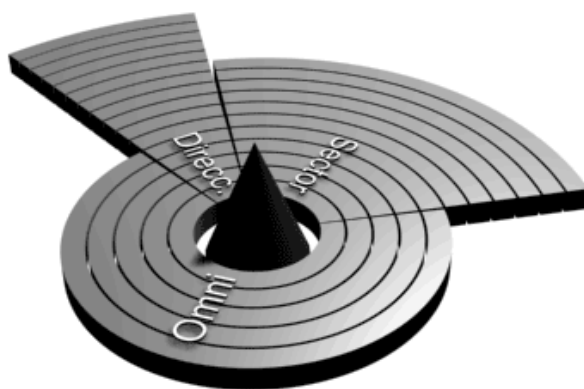


Figura 3. Tipo de Antenas para redes inalámbricas.

- a) **Direccional** (con frecuencia denominada antena de alta ganancia). Una antena dipolo es aquella que está formada por dos conductores que están colocados de extremo a extremo y tienen la misma longitud.

Orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance. Una antena direccional actúa de forma parecida a un foco que emite un haz concreto y estrecho pero de forma intensa (más alcance).

El alcance de una antena direccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.

Estas antenas "envían" la información a una cierta zona de cobertura, a un ángulo determinado, por lo cual su alcance es mayor, sin embargo fuera de la zona de cobertura no se "escucha" nada, no se puede establecer comunicación entre los interlocutores



Figura 4. Las antenas Direccionales. Estas antenas "envían" la información a una cierta zona de cobertura.

- b) **Omnidireccional**, por ejemplo una antena dipolo (algunas ocasiones también conocida como antena vertical) Orientan la señal en todas direcciones con un haz amplio pero de corto alcance. Si una antena direccional sería como un foco, una antena omnidireccional sería como una bombilla emitiendo luz en todas direcciones pero con una intensidad menor que la de un foco, es decir, con menor alcance.

El alcance de una antena omnidireccional viene determinado por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la sensibilidad de recepción del punto de acceso receptor.



Figura 5. Antena Omnidireccional. Este tipo de antenas "envían" la información teóricamente a 360° por lo que es posible establecer comunicación independientemente del punto en el que se esté.

- c) **Sectorial.** Son la mezcla de las antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional. La intensidad (alcance) de la antena sectorial es mayor que la omnidireccional pero algo menor que la direccional. Siguiendo con el ejemplo de la luz, una antena sectorial sería como un foco de gran apertura, es decir, con un haz de luz más ancho de lo normal.

Para tener una cobertura de 360° (como una antena omnidireccional) y un largo alcance (como una antena direccional) deberemos instalar tres antenas sectoriales de 120° ó cuatro antenas sectoriales de 80° . Las antenas sectoriales suelen ser más costosas que las antenas direccionales u omnidireccionales.



Figura 6. Antena Sectorial. Para poder cubrir los 360° se deberán instalar de tres a cuatro antenas sectoriales

Las antenas omnidireccionales están diseñadas para optimizar la cobertura en el área física donde existen más posibilidades de que residan los clientes. La descripción del funcionamiento y cobertura de las antenas, se realiza a través de gráficas tridimensionales que se conocen como patrón de radiación.

La grafica del patrón de radiación, nos indica la dirección en la que se incrementa la probabilidad de recibir mayor cantidad de energía radiada por la antena.

Un ejemplo del patrón de radiación se muestra en la siguiente figura (Figura 7). En la parte superior de la figura, se observa el patrón de radiación tridimensional de un dipolo. Como se puede apreciar, podría asemejarse a la figura de un plato. Nótese que en el eje z no existe huella del patrón de radiación, lo cual nos indica que la antena no radiará de manera eficiente en esa dirección; sin embargo en las direcciones x y y , se pueden observar que los ejes coinciden con las direcciones donde puede observarse mayor cantidad de radiación de la antena.

Para poder describir de manera más simple éstos patrones de radiación, se suelen dividir en dos gráficas planas, y tradicionalmente dibujadas en coordenadas circulares. Estas gráficas se observan en la parte inferior de la figura 7, donde del lado izquierdo se representa la magnitud de campo electromagnético que es posible detectar cuando se mide alrededor del eje z a la antena. Dado que la antena radía la misma cantidad de energía alrededor del eje z , la gráfica muestra un círculo con centro en el origen.

Del lado derecho se muestra la gráfica que representa la magnitud de campo electromagnético cuando se mide alrededor del eje x o del eje y (ambos casos son similares) en ése caso se observa que se forma un patrón parecido a una flor. A los pétalos de ésta flor se le conocen como lóbulos, y de lo observado en la gráfica podemos observar que existen dos lóbulos principales, y varios pequeños lóbulos laterales o secundarios.

Cuando se desea recibir una señal de esta antena, es necesario que la antena receptora coincida con al menos el máximo nivel de alguno de los lóbulos, e idealmente la antena se debe encontrar en la misma trayectoria en que se genera el lóbulo principal. [Neil Reid y Ron Seide, 2005]

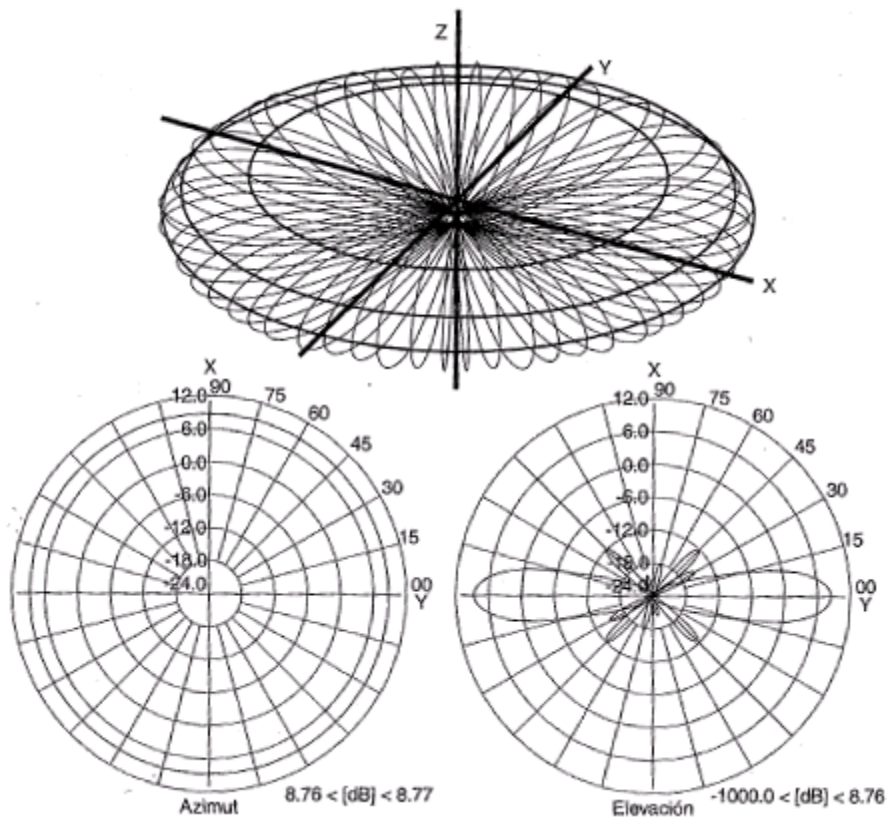
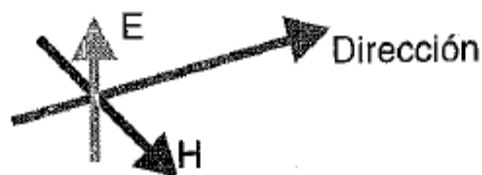


Figura 7. Representaciones gráficas de la cobertura de una antena omnidireccional. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, pp. 84]

Para definir la polarización de la energía se usa la orientación del campo E (eléctrico), también llamado *vector*. En las representaciones de ingeniería clásica o tradicionales los elementos electromagnéticos se conocen como el campo E y el campo magnético se denomina campo H. Dentro de un campo de radiación, los elementos E y H de la radiación de energía desde una fuente se mueven en una dirección que es perpendicular a la dirección del campo de radiación.



Campo E, campo H y dirección de la propagación

Figura 8. Polarización de Energía Electromagnética. Ejemplo de Dirección de la energía de polarización en relación con los campos eléctrico y magnético. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, pp. 86]

El estado de polarización permite determinar la posición más adecuada en que conviene colocar la antena receptora, dado que si la antena no coincide con la dirección del vector de campo eléctrico, es probable que la potencia recibida por la antena receptora sea menor que la potencia total disponible a esa distancia.

Los campos magnético y eléctrico se crean cuando se transfiere energía eléctrica de un punto a otro. Es este cambio en la energía el que permite el fenómeno del magnetismo y, por ende, la propagación de frecuencias de radiodifusión. Por tanto, para transmitir información entre dos puntos, la energía no debe tener un estado constante; es decir, debe cambiar ya sea en amplitud o frecuencia. La amplitud es la magnitud de la fuerza de una onda, en tanto que la frecuencia es el ritmo en que una onda completa traspasa un punto determinado en el espacio.

Se puede suponer que las ondas electromagnéticas siguen una trayectoria rectilínea y su velocidad es constante en cada medio específico. Al pasar de un medio a otro la única característica que permanece constante es la frecuencia. La velocidad varía para cada longitud de onda.

Para describir al conjunto de frecuencias que pueden tener las ondas electromagnéticas se emplea la palabra espectro electromagnético. El espectro electromagnético se ha subdividido en secciones que se asignan a diferentes servicios que emplean un grupo de frecuencias en particular para transmitir señales a través de ondas electromagnéticas.

Debido al estándar 802.11, la energía del espectro alcanza a cubrir cinco canales, es por eso que los autores recomiendan utilizar canales que estén separados entre sí al menos por éste factor de cinco. En general una práctica común, consiste en asignar los canales 1, 6 y 11, cuando se tiene que emplear más de un equipo transmisor de WiFi, para que no haya interferencia entre los distintos canales.

Como principio practico casi todos los dominios de colisión no usan más de tres AP's, debido a que siempre están disponibles tres canales que no se traslapan, y obtener la cantidad máxima del espectro para una transmisión específica permite las velocidades más altas además de un enlace mas solido.

La cantidad de AP no se puede confundir con el número de clientes que se pueden agregar, debido a que un solo AP puede dar servicio a 2000 clientes, aunque no al mismo tiempo (puesto que pasaría mucho tiempo antes de que el ancho de banda estuviera disponible). Normalmente, los AP con mejor desempeño, por ejemplo, los que fabrica Cisco pueden dar servicio hasta 256 clientes al mismo tiempo por AP, aunque esto no sería favorable en términos de capacidad de acceso y desempeño.

Más aún, debido a las limitaciones de rango de los dispositivos, la cantidad de área física que normalmente se requiere para 2000 usuarios incapacitaría las asociaciones entre AP y clientes. La parte importante que se debe subrayar aquí es normalmente que no se debe colocar más de tres AP's en un solo dominio de colisión, debido a que un despliegue nominal los colocaría en 1, 6 y 11, debido a que estos tres canales no se traslapan. Tal y como se muestra en la figura 9. Es por eso que se optó en configurar los Access Point con los canales 1 y 11, para el área del almacén.

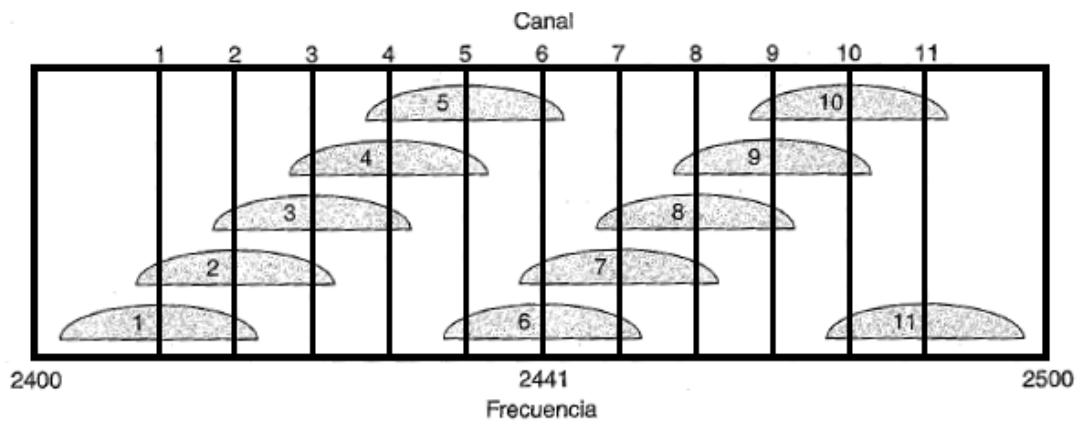


Figura 9. Representación de los 11 canales de Radio 802.11 donde se muestra como la energía del espectro alcanza a cubrir cinco canales de los cuales 1,6 y 11 no se traslapan.. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, pp. 70]

Consideraciones de desempeño, arquitectura e interoperabilidad para WiFi

En la mayor parte de las tecnologías de red, los fabricantes frecuentemente piensan en el desempeño e interoperabilidad de sus productos. Los clientes buscan, con derecho, una solución que ofrezca un desempeño alto y una interoperabilidad completa. Esta no es una excepción en WiFi: los clientes piden desempeño e interoperabilidad y los fabricantes están complacidos de poder proporcionarlos.

WiFi describe los productos de redes de área local inalámbricos basados en los estándares 802.11 IEEE y está diseñado para que tenga un nombre más accesible para los usuarios. WiFi fue creado para describir solo los dispositivos con velocidades de 11 Mbps a 54 Mbps que operan en la porción 2.4 GHz y 5 GHz del espectro de frecuencia y que cumplieran con la especificación 802.11b, 802.11g y 802.11a del IEEE. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, pp 92]

Propagación

Debido a que una señal de radio se mueve hacia afuera o se propaga, desde un dispositivo emisor, encuentra varios obstáculos ambientales, comenzando con el medio de la atmosfera. Algunos de estos obstáculos actúan como barrera, absorbiendo la energía y deteniendo de forma efectiva la señal. Otros tipos de obstáculos reflejan la señal de la misma forma en que un espejo refleja la luz y crea una imagen secundaria, o una pared de de un cañón refleja el sonido y crea un eco. En términos de radio, estas reflexiones o ecos son duplicados, o trayectorias múltiples de la misma señal propagada.

El material que se cita con mayor frecuencia como el causante de la propagación de trayectoria múltiple es el metal, el cual se puede encontrar en las paredes y anaqueles. En el área donde se desarrollo esta investigación otro de los factores causantes son el cartón (cajas de cartón que contienen materia prima), madera (puertas, tarimas) y plástico (bolsas para el empaque) que son utilizados para el producto terminado. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, p. 99]

Bandas diferentes, beneficios distintos

A pesar de que 802.11a y 802.11g comparten medios comunes de transmisión, en esencia, las similitudes terminan ahí. 802.11a está definido para operar en distintas bandas dentro de la porción de 5GHz del espectro de frecuencia de radio (las bandas específicas varían de acuerdo al área geográfica debido a las regulaciones locales para la operación sin licencia). Mientras que 802.11g opera en exactamente la misma banda de 2.4 GHz que usa 802.11b. Estas bandas distintas proporcionan beneficios muy diferentes para cada una de las tecnologías y también dan como resultados distintos inconvenientes y dificultades en la implementación.

Dominio regulador FCC

La Comisión Federal de Comunicaciones fue establecida mediante el acto de comunicaciones de 1934, los tiempos del pacto nuevo que establecieron al gobierno federal como comisario del espectro de la frecuencia de radio en estados unidos. El espectro de frecuencia fue visto, y se sigue viendo así, como un bien público, cuyo uso debe estar sujeto a la regulación gubernamental. La gran mayoría del espectro de frecuencia esta asignada al uso con licencia - la operación en las bandas con licencia está restringida para el uso exclusivo del portador de la licencia -. Como compensación por el uso exclusivo de una banda particular, el portador de la licencia está obligado a seguir las regulaciones FCC.

El conjunto de regulaciones FCC que se aplica a la operación WiFi en la banda de 2.4 GHz y la de 5 GHz, es un subconjunto de las regulaciones de la parte 15 de la parte FCC, el cual se aplica a una amplia variedad de dispositivos, incluyendo computadoras personales además de receptoras de televisión y radio.

Dentro de las regulaciones de la parte 15 se definen tres bandas de frecuencias separadas, 900MHz, 2.4GHz e infraestructura de información nacional libre de licencia (UNII por sus siglas en ingles) como disponibles para las aplicaciones industriales, científicas y medicas libres de licencia.

A pesar de que se encuentran dentro de las regulaciones de la parte 15, se aplican distintas reglas para cada una de las bandas. La banda 900 MHz es usada principalmente por los teléfonos inalámbricos, LAN inalámbricas que no cumplen con los estándares y otros dispositivos que no son WiFi.

En 1985 la FCC por primera vez asigno porciones del espectro de frecuencia de radio que las entidades “industriales, científicas y medicas (Industrial, Scientific and Medical, ISM, por sus siglas en ingles)” podrían usar sin necesidad de una licencia.

La operación de estas bandas ISM estaba, y hoy día continua estando, protegida bajo la regla de la sección 15 de la FCC misma que estipulan los medios de comunicaciones de radio que están permitidos. Uno de los esquemas que se pueden usar en las bandas ISM es la tecnología del espectro extendido. Además de esto, el espectro extendido solo se había utilizado de manera comercial limitada en las comunicaciones entre múltiples satélites. Gracias al espectro extendido, un numero más grande de usuarios, sin conocimiento o coordinación especifica entre ellos, puede operar dentro de la banda sin obstruir de informa intencionada las comunicaciones de los demás. No obstante que las transmisiones del espectro extendido eran ideales para propósitos militares debido a una variedad de razones, también eran ideales para el uso privado sin licencia debido, también, a otras razones - ¡una tecnología más útil y extensible!

[Neil Reid y Ron Seide, 2005, p. 140]

A pesar de que la asignación FCC para la banda ISM de 2.4 GHz está definida entre 2.4 y 2.4835 GHz, los dispositivos WiFi que operan en esa banda funcionan en términos de canales.

Canal	Frecuencia
1	2412 MHz
2	2417 MHz
3	2422 MHz
4	2427 MHz
5	2432 MHz
6	2437 MHz
7	2442 MHz
8	2447 MHz
9	2452 MHz
10	2457 MHz
11	2462 MHz

Tabla 3. Especificación de Canales y su frecuencia por FCC. Especificaciones que define 802.11 los canales disponibles en la banda FCC para el uso en Estados Unidos y la frecuencia utilizada. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, p. 145]

El usuario en realidad no tiene más de tres canales que no se traslapan. Se requiere de un mínimo de 22 MHz de ancho de banda para la transmisión WiFi en la banda de 2.4 GHz. Como se muestra en la siguiente figura estos canales de 22 MHz de amplitud se extienden 11MHz fuera del punto central en ambas direcciones. Los únicos canales disponibles de estos 11 que permiten la amplitud de 11MHz en ambas direcciones sin interferir con otro canal o extenderse más allá de la frecuencia asignada (excediendo las bandas laterales) son canales 1, 6 y 11. A pesar de que no existe una restricción legal sobre el diseño de una LAN inalámbrica que tenga un uso menor o mayor de un canal, normalmente es recomendable usar los tres canales, ni uno más ni uno menos, para alcanzar el mejor balance entre la capacidad y la confiabilidad.

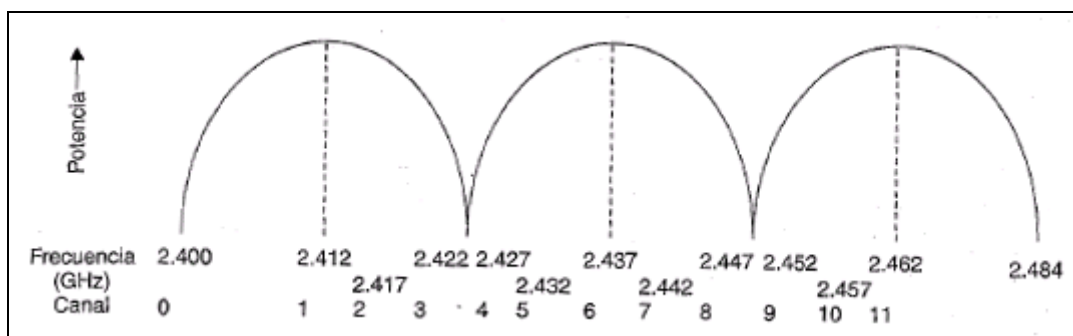


Figura 10. Canales que no traslapan. A pesar de que las especificaciones 802.11 definen once canales en la banda ISM de 2.4GHz de la FCC, solo tres no se traslapan y por lo tanto se puede usar. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, pp. 146]

Planeación de la capacidad

En una red de telecomunicaciones se planea, en general, el nivel de servicio que se desea brindar a los clientes dado un presupuesto anual y considerando un costo por tener capacidad instalada. La definición del nivel de servicio WLAN que necesita proporcionar a los usuarios WI-FI. Las LAN inalámbricas son por su naturaleza una tecnología de medio compartido, un punto de acceso establece una área de cobertura o célula que proporciona una cantidad agregada de capacidad de salida que es compartida por todos los dispositivos de cliente dentro de esa célula, asociados con un punto de acceso. En Ethernet, se puede definir el número exacto de dispositivos de clientes al seleccionar la cantidad de puertos que se usaran en un concentrador Ethernet. En las WLAN no existen puertos físicos; debe usar el tamaño y la forma del área de cobertura como un medio de limitar al número de usuarios que normalmente están asociados a un punto de acceso en particular.

En Ethernet, la planeación de la capacidad es un valor absoluto: el número de usuarios conectados a un solo concentrador es igual al número de usuarios en el dominio de colisión. En WI-FI, la cantidad de usuarios puede variar enormemente en la medida en que estos entren y salgan del área de la cobertura, por lo tanto la planeación de la capacidad para las WLAN está representada por una aproximación.

La importancia de la labor de planeación que se debe hacer para adquirir equipo que provea las unidades de ancho de banda necesarias, tomando como base un pronóstico de demanda y una capacidad inicial

Si el objetivo de la planeación de la capacidad es proporcionar a los usuarios lo que necesitan, el fin de la planeación de la cobertura es proporcionarles lo que necesitan en donde lo necesitan. Con frecuencia, se conoce a la planeación de cobertura como la evaluación en sitio, un proceso mediante el cual un individuo o grupo reúne información y entonces hace recomendaciones específicas sobre los tipos de puntos de acceso, antenas y otros equipos que se deben instalar y las ubicaciones específicas para estas instalaciones.

Una evaluación en sitio toma en cuenta el diseño del edificio y los materiales con los cuales fue construido. Una evaluación en sitio es una simple revisión de un edificio antes de colocar un punto de acceso. Una evaluación de sitio puede tomar días y requerir de la contratación de profesionales experimentados y entrenados quienes tienden a trabajar con cuotas que no son pocos costosas y quienes proporcionan al administrador de la red un documento lleno de información respecto a la colocación de los elementos de una WLAN.

Como regla general, si un solo punto de acceso puede cubrir un solo edificio y proporciona la capacidad de salida por usuario requerida, una evaluación en sitio no es necesaria.

Las tiendas de venta al público y los almacenes se encuentran dentro de los entornos más difíciles para la cobertura RF. Dependiendo de la elevación, selección de materiales y ángulo relativo del transmisor, la mercancía en los estantes puede obstruir de manera muy efectiva la energía RF de un pasillo al otro. Los estantes de metal por si mismos reflejan la energía RF y crean la propagación de múltiples trayectorias, lo cual implica una disminución en el desempeño.

Para mejor desempeño de la fuerza de la señal, al momento de la evaluación en sitio, se ubica el primer punto de acceso como ubicación uno, comenzando en la esquina del área a cubrir determinando así el límite de la cobertura, haciendo una marca en medio de ese límite para que posteriormente mover el punto de acceso y hacer poder crear la primer área de cobertura. [Neil Reid y Ron Seide, 2005, p. 183]

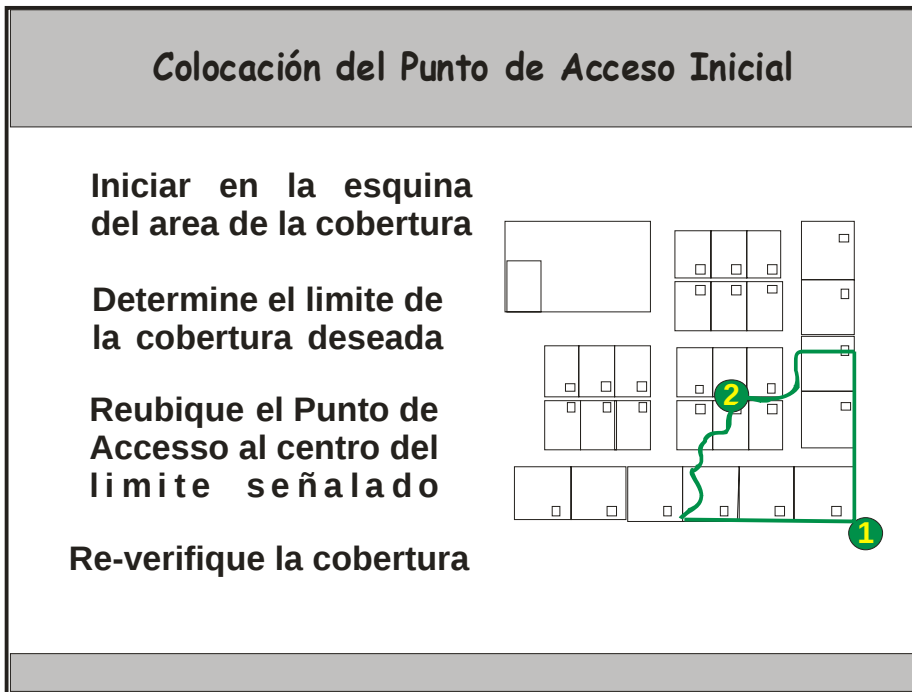


Figura 11. Colocación de Puntos de Acceso. Para determinar la fuerza de señal en la área cubierta. (Imagen basada en Cisco Wireless LAN Fundamentals (Volume 3)pp. 10-41)

Posteriormente de identificar el primer punto de acceso con sus límites de cobertura, se procede a colocar los puntos de acceso adyacentes con un traslape apropiado de las dos áreas. Así, de la misma forma repetir el paso anterior con el resto del edificio hasta que las áreas necesarias estén cubiertas y se tenga la señal adecuada con sus respectivas señales traslapadas para que los clientes se puedan re-direccionar a cualquier punto de acceso.

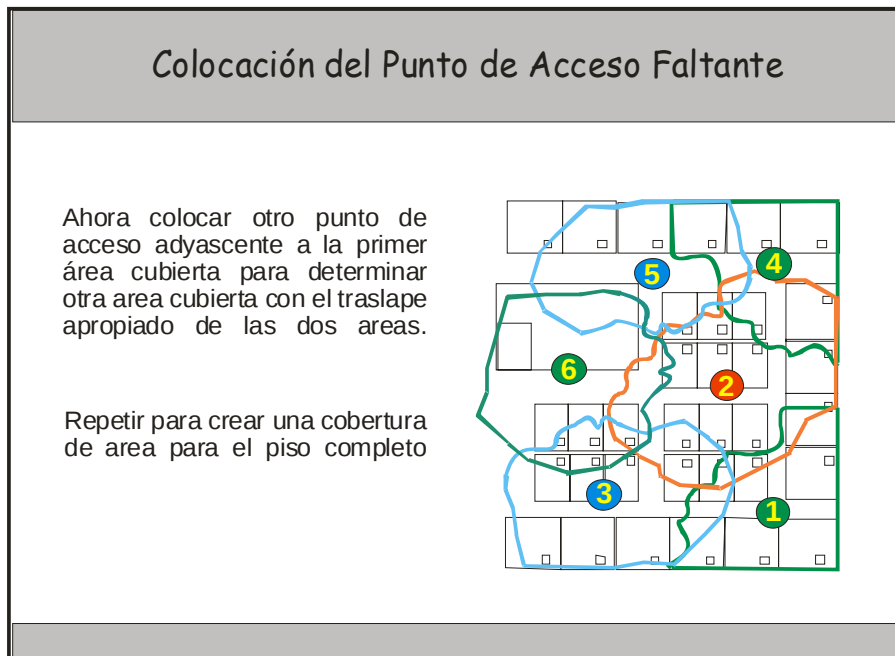


Figura 12. Colocación de Puntos de Acceso faltantes. Para determinar la fuerza de señal en área restante a cubrir. (Imagen basada en Cisco Wireless LAN Fundamentals (Volume 3), pp. 10-43)

SEGURIDAD

Autenticación y Cifrado.

Cuando se discuten los sistemas de seguridad WLAN, las dos áreas principales son autenticación y cifrado. Aunque estas áreas están interrelacionadas, ya que constituyen aspectos diferentes de una arquitectura general de seguridad.

Autenticación.

Es el proceso en el que se determina que un individuo o, mejor aún, un dispositivo, es quien dice ser.

El concepto de autenticación no está limitado a WiFi o las redes en general. Muchos fabricantes WiFi proporcionan la capacidad de restringir el acceso a la LAN basándose en la tabla de direcciones MAC. La programación de direcciones MAC son los únicos identificadores numéricos que usan los fabricantes para los dispositivos LAN como, por ejemplo, las tarjetas de interfaz de red (NIC) que usan cable y las inalámbricas, al igual que los interruptores, direccionadores, concentradores y punto de acceso. Los números de direcciones MAC son similares a los números de identificación. Mediante esta característica, puede introducir un número de direcciones MAC o un rango de direcciones MAC dentro de un punto de acceso o varios puntos de acceso, y por lo tanto solo permitir que los dispositivos que tienen estas direcciones se asocien o puedan acceder, a la LAN. A pesar de que esto proporcione un nivel de seguridad, el enfoque tiene dos problemas importantes:

- Las direcciones MAC pueden ser “falsificadas”. Algunos adaptadores de cliente usan una Dirección de administración universal (Universal Administered Address, UAA, por sus siglas en inglés) que definen los fabricantes de tal forma que sobrescriben una Dirección administrada localmente (Locally Administered Address, LAA, por sus siglas en inglés). Un pirata informático puede usar un analizador de protocolo inalámbrico para husmear el tráfico inalámbrico y encontrar una dirección MAC válida y luego simplemente copiarla en un adaptador de cliente compatible con LAA y, por lo tanto, hacerse pasar por el cliente legítimo.
- Las bases de datos separadas crean problemas administrativos. Cada tabla de direcciones MAC que se ubica en puntos de acceso individuales representa una base de datos separada. A pesar de que algunos fabricantes proporcionan medios para replicar estas tablas a lo largo de un grupo de puntos de acceso, esta solución rompe la sincronización y crea problemas de actualización.

Cifrado.

Es la práctica de cambiar la información de forma de que este tan cerca como sea posible de ser imposible de leer sin la información necesaria para descifrarla. Esta información puede ser una clave, secreto o código, además puede tomar la forma de un anillo decodificador de secretos o un libro de códigos. Generalmente, mientras más complicado sea el código, será más difícil descifrarlo. Además, mientras más complicado sea el código, codificar o decodificar la información normalmente consumirá más tiempo (o uso del procesador).

Estándar 802.11i

Reconociendo la necesidad de una arquitectura de seguridad más robusta y escalable para las LAN WiFi, el grupo 802.11 del IEEE voto para designar un grupo de trabajo especialmente para la seguridad, la cual ha sido parte de una tarea del grupo dedicado a la calidad de servicio. El grupo 802.11i (TGI en términos de IEEE) se formo en el año 2001 y, a pesar de que hasta la fecha no han entregado un estándar ratificado a hecho mucho para proporcionar una seguridad empresarial que ofrezcan interoperabilidad.

En pocas palabras, 802.11 especifica a 802.1X, junto con el protocolo de autenticación extensible (EAP), como los medios mediante los cuales los clientes WiFi y las redes se pueden autenticar mutuamente. Lo que es notable acerca del EAP es que el aspecto extensible del protocolo proporciona la flexibilidad de autenticar usando una variedad de maneras. Esto les ofrece a los fabricantes la libertad de ofrecer diferentes tipos de autenticación o métodos de autenticación usando tipos distintos de credenciales. 802.11i especifica RC4, el mismo algoritmo de cifrado que se usa para las claves WEP estáticas, como el algoritmo de cifrado para las claves dinámicas de cifrado de una sola sesión y un solo usuario.

Tipos de autenticación.

Los fabricantes han aprovechado la flexibilidad del esbozo del estándar 802.11i para ofrecer una variedad de tipos de autenticación (también conocidos como métodos de autenticación). Con la creación de la primera arquitectura de seguridad empresarial (antes del estándar) de la industria, al principio del año 2001, Cisco Systems ofreció el primer tipo de autenticación, que se llego a conocer como LEAP (lo cual significa EAP Ligero, sin embargo desde entonces a estado inevitablemente en las tinieblas) con LEAP, las contraseñas son las credenciales de autenticación, habilitando las pantallas de inicio de sesión a la red del cliente y desplazando a las bases de datos de los dominios de la red. Debido que Cisco es un fabricante de hardware del lado del cliente, originalmente LEAP solo estaba disponible con los adaptadores del cliente Cisco, pero hoy en día, otros fabricantes tienen la licencia para ofrecerlo, incluyendo a Apple Computer Corporation. LEAP es compatible con el esbozo del estándar 802.11i como parte de uno de los distintos tipos de autenticación que están disponibles actualmente.

Como parte del sistema operativo Windows XP, Microsoft añadió un segundo tipo de autenticación alternativo al conjunto 802.11i. El tipo de autenticación protocolo de autenticación extensible con seguridad en la capa de transporte (Extensible Authentication Protocol with Transport Layer Security, EAP/TLS, por sus siglas en inglés).

Otros fabricantes han ofrecido tipos de autenticación alternativas, incluyendo el método de autenticación EAP con Capa segura de transporte de túnel (Extensible Authentication Protocol with Tunneling Transport Layer Security, EAP/TTLS, por sus siglas en inglés).

Una alternativa más reciente es el protocolo de autenticación protegida extensible (Protected Extensible Authentication Protocol, PEAP, por sus siglas en inglés) el cual también establece un túnel para la autenticación, permitiendo el uso de una variedad de credenciales de autenticación.

La teoría básica de la tecnología inalámbrica es que las señales se desplazan a través de ondas electromagnéticas que se transmiten a un receptor de la señal. Sin embargo, para conseguir que los dispositivos inalámbricos se entiendan, necesitamos protocolos de comunicación. [Cisco Systems, Inc., 2006, pp. 9-7]

El Servicio de autenticación remota telefónica de usuario (RADIUS, por sus siglas en ingles) es un protocolo cliente/servidor en el que los clientes RADIUS envían solicitudes de autenticación y cuentas a un servidor RADIUS. El servidor RADIUS comprueba las credenciales de autenticación de acceso remoto en los eventos de cuentas de acceso remoto de los registros y cuentas del usuario.

El servicio de autenticación de Internet (IAS, por sus siglas en ingles, Internet Authentication Service) de Windows Server 2003 o el Servidor de directivas de redes (NPS, por sus siglas en ingles, Network Policy Server) en el futuro con nombre código de Windows Server “Longhorn” son implementaciones de Microsoft de un servidor y un proxy RADIUS. Como un servidor RADIUS, IAS lleva a cabo tareas de información, autorización y autenticación con conexión centralizada de muchos tipos de acceso de red, incluidas las conexiones inalámbricas, autentica la conmutación, el acceso remoto telefónico y las conexiones de red privada virtual (VPN).

En el pasado, la seguridad en las Redes Inalámbricas no era una preocupación importante. Esta falta de preocupación, en gran parte era porque las WLAN eran restringidas. Algunas de estas restricciones envolvían al ancho de banda, sistemas propietarios y la inhabilidad para administrar las WLAN como parte de las LAN. El método más común para asegurar las WLAN eran los SSID y el proceso de autenticación.

Los SSID son un esquema de nombramiento en red que tanto como el cliente y el punto de acceso deben compartir. Si el cliente no tiene el SSID apropiado, no podrá asociarse (conectarse) al punto de acceso y no tendrá acceso a la red.

SSID es un parámetro configurable que debe coincidir en el cliente y el punto de acceso. El cliente se conecta mediante este parámetro con el punto de acceso el cual debe pasar por el proceso de autenticación y asociación. Una cierta ayuda de las WLAN es el filtrado usando la dirección MAC. Tablas son construidas manualmente en los puntos de acceso para permitir o rechazar en base a las direcciones. Anteriormente las WLAN eran usadas para proveer una medida de seguridad, pero ahora ya han cambiado, ahora ofrece en el mejor de los casos un nivel de seguridad rudimentario.

Autenticación y Encriptación del Cliente	
Autenticación	Encriptación
□ Local □ 802.1X * EAP-PEAP * EAP-TLS * EAP-FAST * LEAP □ VPN * IPSec * L2TP	□ 802.11/WPA2-AES □ WPA-TKIP □ 802.11-WEP

Figura 13. Listado de Métodos de Autenticaciones y Encriptaciones como parte de Seguridad (Imagen basada en Cisco Wireless LAN Fundamentals (Volume 3), pp. 9-57)

METODOLOGÍA

III.METODOLOGÍA

A continuación se describen las actividades a seguir de la metodología para la instalación de la infraestructura de red de telecomunicaciones en Centro de Distribución.

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

1. Análisis de la información.

Mediante esta etapa se procederá a recabar y analizar la información de la empresa respecto a las necesidades de una infraestructura óptima para su implementación, obteniéndola del personal involucrado principalmente con el Gerente del Proyecto, el Gerente de Logística o de la planta y el supervisor general quienes son los que tiene requerimientos de los usuarios, los requerimientos funcionales y de procesos.

1.1. Servicios Requeridos.

El objetivo de esta actividad es conocer qué tipo de servicios serán utilizados en la ubicación, como lo son: Red por cable y/o inalámbrica, telefonía, Voz sobre IP (por sus siglas en inglés VoIP), etc.

1.2. Medidas de Superficie.

El objetivo de esta actividad es conocer las distancias que se requerirán cubrir con señal de red por cable e inalámbrica. Esto nos ayudaría también a saber si se requerirá la instalación adicional de uno o más gabinetes como punto de extensión de señal de red, debido a que por medio del cable estructurado solo cubre cien metros de acuerdo a la norma de la Asociación de la Industria Electrónica 568 (por sus siglas en inglés, EIA - *Electronic Industry Association*). De igual manera realizar un estudio de la superficie para identificar la cantidad de Access Points a utilizar para cubrir toda el área.

1.3. Cantidad de usuarios.

El objetivo de esta actividad es conocer la cantidad de usuarios para identificar la necesidad de equipo a utilizar, como lo son: concentradores, patch panels, cableado estructurado, etc.

1.4. Planeación y diseño de la red.

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

- a) Reunir las necesidades de la red. Las cuales pueden ser específicas o generales, tecnológicas, cuantitativas, etc.
- b) Diseñar la topología de la red. La topología de la red no es más que la forma en que las computadoras están conectadas unas con otras. Tipos de topologías de red: Estrella, Bus y Anillo.
- c) Diseñar la distribución del tráfico mediante algún mecanismo de ruteo, estático o dinámico.

1.5. Selección de Equipo de Telecomunicaciones.

De acuerdo a la información obtenida en los puntos anteriores, mediante este punto se analizará y se determinará qué equipo y la cantidad de equipo que se va utilizar para el uso óptimo de la red, ajustándose a las necesidades presentadas, en el caso particular en donde se emplea un sistema inalámbrico, esto implica el considerar qué problemas con el espectro, número de accesos, equipos, AP's, antenas, reflexión y transmisión de las ondas, etc.

2. Adquirir Equipo de Telecomunicaciones.

Una vez analizado la información de las necesidades requeridas y selección de equipo a utilizar, en esta etapa se procedió a la compra del equipo seleccionado con nuestros proveedores existentes y en caso de que no hubieran contado con el equipo requerido se contactaría a otros proveedores o incluso directamente con distribuidores certificados o con ejecutivos de la misma compañía del equipo requerido.

2.1. Equipo para red por cable.

El objetivo de esta actividad es la adquisición del equipo a utilizar en red cableada, como lo son: Línea dedicada (E1), Servidor, Concentrador(es), Ruteador, patch panel(s), cable estructurado, racks, gabinete y fibra óptica en caso de que sean requeridos.

2.2. Equipo para red inalámbrica.

El objetivo de esta actividad es la adquisición del equipo a utilizar en red inalámbrica, como lo son: Puntos de Acceso, antenas, fuentes de poder, dispositivos inalámbricos (escáner o handheld).

2.3. Equipo para Respaldo.

El objetivo de esta actividad es la adquisición del equipo a utilizar como parte de seguridad y de respaldo para la información, como lo son: Servidor de respaldo de información, baterías de respaldo.

3. Configuración del Equipo.

Mediante esta actividad el Ingeniero en Sistemas del departamento de Servicios de Sistemas con apoyo del departamento de Seguridad de Información realizaron la configuración de los equipos que se utilizan.

3.1. Configuración de Servidor de Dominio.

El objetivo de esta actividad es configurar los servidores para asignarles un dominio y pueda tener conectividad con el resto de la red de área amplia.

3.2. Configuración de Concentradores o Switches.

El objetivo de esta actividad es configurar los concentradores para que tengan la misma estructura que los demás nodos de la red.

3.3. Configuración de Puntos de Acceso.

El objetivo de esta actividad es configurar los puntos de acceso para tener la seguridad adecuada y los clientes internos y externos permitidos puedan hacer uso de ellos.

4. Instalación del Equipo.

Mediante esta etapa se instalará todo el equipo configurado para proceder con la implementación de la red de telecomunicación

4.1. Instalación de línea dedicada.

El objetivo de esta actividad es instalar la línea dedicada lo cual permitirá conectar los diferentes nodos de la red.

4.2. Instalación de racks, gabinete, fibra óptica, etc.

El objetivo de esta actividad es instalar las estructuras para soportar el equipo adquirido.

4.3. Instalación de Servidor de Dominio.

El objetivo de esta actividad es instalar físicamente el servidor en el rack.

4.4. Instalación de Concentradores, Ruteadores

El objetivo de esta actividad es instalar los concentradores y ruteador físicamente en el rack.

4.5. Instalación de Puntos de Acceso

El objetivo de esta actividad es instalar los puntos de acceso físicamente en las locaciones distribuidas estratégicamente.

5. Pruebas del desempeño de la red.

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

5.1. Monitoreo

Las redes, cada vez soportan más aplicaciones y servicios estratégicos de las organizaciones. Por lo cual el análisis y monitoreo de redes se ha convertido en una labor cada vez mas importante y de carácter pro-activo para evitar problemas. El monitoreo consiste en observar y recolectar la información referente al comportamiento de la red en aspectos como los siguientes:

a) Utilización de enlaces

Se refiere a las cantidades de ancho de banda utilizada por cada uno de los enlaces de la red de área local. Uno de los principales problemas de los enlaces es la falta de información confiable sobre lo que está ocurriendo con ellos. La información provista por los ruteadores se limita al recuento de bits y bytes enviados correctamente, a estadísticas de errores producidos y a valores de utilización promedio de los enlaces.

b) Caracterización de tráfico.

Mediante una herramienta de monitoreo se realizará tarea de detectar los diferentes tipos de tráfico que circulan por la red, como son los servidores, ruteadores y concentradores, con el fin de obtener datos sobre los servicios de red, como http, ftp, que son algunos de los más utilizados. Además, esto también permite establecer un patrón en cuanto al uso de la red.

c) Porcentaje de transmisión y recepción de información.

Encontrar los elementos de la red que más solicitudes hacen y atienden, como servidores, estaciones de trabajo, dispositivos de interconexión, puertos y servicios.

5.2. Análisis.

Una vez recolectada la información mediante la actividad de monitoreo, es necesario interpretarla para determinar el comportamiento de la red e identificar los puntos donde el desempeño no es el esperado y tomar decisiones adecuadas que ayuden a mejorarlo. Cada servicio solicitado por el cliente, es medido por medio de unidades de ancho de banda. Para que una red de telecomunicaciones pueda ejecutar los servicios de todos los clientes, debe contar con la capacidad suficiente disponible como lo es el ancho de banda.

6. Gestión de fallas.

Tiene como objetivo la detección y resolución oportuna de situaciones anormales en la red. Consiste de varias etapas. Primero, una falla debe ser detectada y reportada de manera inmediata. Una vez que la falla ha sido notificada se debe determinar el origen de la misma para así considerar las decisiones a tomar. Las pruebas de diagnóstico son, algunas veces, la manera de localizar el origen de una falla. Una vez que el origen ha sido detectado, se deben tomar las medidas correctivas para restablecer la situación o minimizar el impacto de la falla.

6.1. Localización de Fallas

Si el diseño y equipo propuesto satisfacen la necesidades, se debe proceder a la entrega de la red con su buen desempeño, en caso contrario se realizará la actividad siguiente.

6.2. Reparación de Fallas

Mediante esta actividad se llevaría a cabo la Reingeniería de la Red para la reparación de las fallas, que sería repetir los pasos de configuración o instalación del equipo hasta conseguir el resultado esperados.

En la reingeniería de la red, no requiere de un rediseño completo, en el caso de alguna necesidad más general puede requerir de un cambio total en la red ya que en estos casos los cambios afectan a gran parte del diseño. Una necesidad general, por ejemplo, se presenta cuando se desea la implementación de nuevas tecnologías de red.

7. Implementación de Red.

Mediante esta etapa se realizara la entrega final de la red implementada hacia la empresa.

7.1. Comprobación de conectividad.

En esta actividad se ejecutaran pruebas de conectividad con usuarios finales para la comprobación del desempeño de la red.

7.2. Acceso a las Aplicaciones de la empresa.

En esta actividad se ejecutaran pruebas de acceso con usuarios finales utilizando las aplicaciones de la empresa para garantizar el funcionamiento de la red.

La implementación de la red para el centro de distribución está sujeta al buen desempeño de la red inalámbrica, debido a que la mayor parte de las transacciones se llevaran a cabo a través de ella.

Es por eso que recomiendo esta metodología, por su facilidad y confiabilidad para poder implementarla y obtener los resultados que cumplen con las necesidades en problema expuesto, solucionando situaciones relacionadas con la instalación de red inalámbrica o resolución de problemas de funcionamiento.

SOLUCIÓN **PROPUESTA**

IV. SOLUCIÓN PROPUESTA

Implementación de una red de telecomunicación (red alámbrica e inalámbrica) en nuevo centro de distribución en la ciudad de Tijuana, BC. México, enlazando dicha red con el Centro de Operación de Red (por sus siglas en inglés, *Network Operation Center*, NOC) localizado en Fort Worth, TX., con el fin de mantener el flujo de la información del producto y control de inventarios en tiempo real dentro del software principal de la empresa (ERP - *Enterprise Resource Planning*)

Al contemplar la cantidad de usuarios y las necesidades requeridas para esta implementación, se realizó un cuarto principal de sistemas para la distribución de la red de cableado estructurado, así como un gabinete para la extensión de cobertura debido a la distancia que existe en toda la área a cubrir, por lo que se requirieron tres baterías de respaldo de energía para cualquier contingencia. Se utilizó una línea dedicada E1 del proveedor de telefonía de 2 Mbps para poder tener la conectividad entre el centro de distribución con el centro de operaciones conectándola a un ruteador mediante fibra óptica para poder obtener el mejor ancho de banda y velocidad en los datos, a su vez conectando dos concentradores para proveer de señal de red, un concentrador para el cuarto principal que distribuye la red en el área de oficinas y el segundo para el gabinete localizado a mitad de la planta y donde se conectaron diez puntos de acceso para lograr cubrir todo el almacén con red inalámbrica. También se instaló sistema telefónico con diez números DID's (por sus siglas en inglés *Direct Inward Dialing*)

Para la implementación de la red con un mejor desempeño y basándonos únicamente a la red inalámbrica se realizaron los pasos propuestos en la metodología para garantizar la conectividad de la red.

La etapa de *Análisis de la información* inició con la definición de las necesidades de la red, ésta se determinó a partir del número de empleados requeridos para mantener el control del inventario, el número de equipos disponibles para enlazar a la red, y los tiempos y movimientos para mantener el just in time.

Esto implicó coordinar reuniones quincenalmente entre los departamentos de Sistemas (Servicios de Sistemas y Seguridad en Información), quienes determinaron las condiciones óptimas necesarias para hallar los objetivos así también como personal del área de producción involucrado (Gerente del Proyecto, Gerente de Logística o de la planta y el supervisor general) con el fin de obtener el resultado deseado.

Para las etapas de *Adquirir Equipo de Telecomunicaciones*, *Configuración del Equipo e Instalación del Equipo*, se realizaron con el apoyo de los departamentos de Servicios de Sistemas y Seguridad de Información quienes son los encargados de realizar la compra y la configuración del equipo a utilizar, con los proveedores previamente autorizados y quienes se encargan de poner las restricciones y limitaciones al acceso del dominio de la red respectivamente. Lo cual se llevaron a cabo conferencias dos veces por semana para poder obtener los avances del proyecto. Por tal motivo, estas etapas son de las más críticas debido a que cualquier cálculo erróneo en alguna de ellas no se lograría los objetivos.

La etapa de *Pruebas del desempeño de la red* es por la cual nos damos cuenta si las etapas anteriores fueron elaboradas de manera correcta y apropiada. Se realizó la recolección de información mediante la actividad de monitoreo, para analizarla, interpretarla y determinar el comportamiento de la red e identificar los puntos donde el desempeño no es el esperado y tomar decisiones adecuadas que ayuden a mejorarlo.

Las pruebas que se realizaron satisfactoriamente fueron:

- Verificar la conectividad de la red con la WAN realizando simulaciones de usuarios utilizando los recursos de los servidores que se encuentran en el centro de operaciones como lo es la utilización del sistema empresarial (ERP) realizando consultas y reportes de inventarios.
- Verificar el desempeño de la red con una conectividad en tiempo promedio menor de 200 milisegundos hacia la red WAN y a la red LAN menor de 50 milisegundos.
- Realizar operaciones mediante una terminal inalámbrica para asegurar una cobertura total dentro del área el almacén con la red inalámbrica.
- Asegurar mecanismos de seguridad de acceso a red inalámbrica controlando el sistema de control de accesos.

En la etapa de *Gestión de Fallas* las pruebas se realizaron utilizando la herramienta Wi-Spy. Esta herramienta es un pequeño dispositivo el cual se conecta mediante el puerto USB y que permite explorar y exhibir toda la actividad en el espectro de 2.4 GHz. Ayuda a identificar rápidamente interferencia, encontrar el canal más reservado y analizar la calidad de la señal.

Se realizó un recorrido por toda la cobertura de la red inalámbrica obteniendo la información de la señal y se identificó que se traslapaban las señales (véase *figura 21, pág. 38*), debido a que los canales estaban asignados erróneamente, por lo que se segmentaron los canales de los puntos de acceso (véase *figura 22, pág. 39*), también se identificó que un área del almacén tenía señal baja, a lo que se incrementó el nivel de potencia de la señal que emiten los puntos de acceso y con eso se logró la cobertura deseada, sin necesidad de movimiento físico del punto de acceso o de instalación de algún otro.

Finalmente la última etapa de *Implementación de Red* es donde se realiza la entrega formalmente del proyecto desarrollado, por lo que se invitó al personal involucrado del área de producción al centro de distribución, con el fin de entregar los resultados y las correspondientes pruebas para su aprobación de que lo solicitado haya sido satisfactorio y los objetivos han sido alcanzados.

IV.1. CRONOGRAMA

(TAREAS, DURACION, PORCENTAJE COMPLETADO Y RECURSOS)

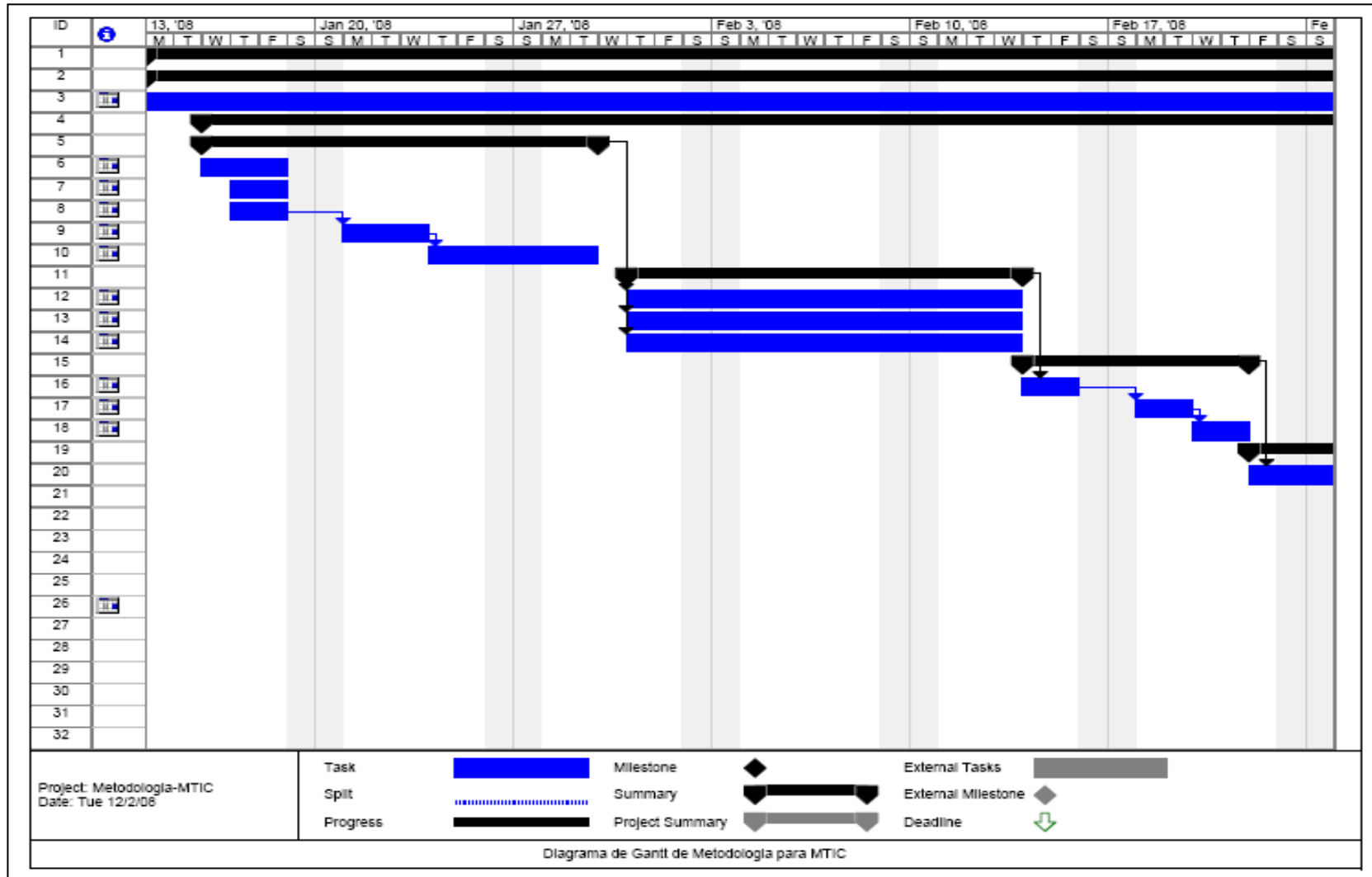
A continuación se enumeran las diferentes actividades realizadas para cumplir con lo propuesto en la sección de Metodología, mediante un cronograma el cual se especifica la duración y fecha por cada actividad listada.

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1	Metodología para Proyecto MTIC	233 days	Mon 1/14/08	Wed 12/3/08		ATS - Santiago Hernandez
2	I. Bibliografía	210 days	Mon 1/14/08	Fri 10/31/08		
3	Investigación de información existente	210 days	Mon 1/14/08	Fri 10/31/08		
4	II. Metodología para Implementación de red	156 days	Wed 1/16/08	Wed 8/20/08		
5	1. Análisis de la Información	10 days	Wed 1/16/08	Tue 1/29/08		
6	1.1 Servicios Requeridos	3 days	Wed 1/16/08	Fri 1/18/08		
7	1.2 Medidas de Seguridad	2 days	Thu 1/17/08	Fri 1/18/08		
8	1.3 Cantidad de usuarios	2 days	Thu 1/17/08	Fri 1/18/08		
9	1.4 Planeación y diseño de la red	3 days	Mon 1/21/08	Wed 1/23/08	8	
10	1.5 Selección de Equipo de Telecomunicaciones	4 days	Thu 1/24/08	Tue 1/29/08	9	
11	2. Adquirir Equipo de Telecomunicaciones	10 days	Thu 1/31/08	Wed 2/13/08		
12	2.1 Equipo para red por cable	10 days	Thu 1/31/08	Wed 2/13/08	5	
13	2.2 Equipo para red inalámbrica	10 days	Thu 1/31/08	Wed 2/13/08	5	
14	2.3 Equipo para Respaldo	10 days	Thu 1/31/08	Wed 2/13/08	5	
15	3. Configuración del Equipo	6 days	Thu 2/14/08	Thu 2/21/08		
16	3.1 Configuración de Servidor de Dominio	2 days	Thu 2/14/08	Fri 2/15/08	11	
17	3.2 Configuración Switches, routers	2 days	Mon 2/18/08	Tue 2/19/08	16	
18	3.3 Configuración de Access Points	2 days	Wed 2/20/08	Thu 2/21/08	17	
19	4. Instalación del Equipo.	9 days	Fri 2/22/08	Wed 3/5/08		
20	4.1 Instalación de línea dedicada	2 days	Fri 2/22/08	Mon 2/25/08	15	
21	4.2 Instalación de racks, gabinete, fibra óptica, etc.	3 days	Tue 2/26/08	Thu 2/28/08	20	
22	4.3 Instalación de Servidor de Dominio.	1 day	Fri 2/29/08	Fri 2/29/08	21	
23	4.4 Instalación de Switches, routers	1 day	Mon 3/3/08	Mon 3/3/08	22	
24	4.5 Instalación de Access Points	2 days	Tue 3/4/08	Wed 3/5/08	23	
25	5. Pruebas del desempeño de la red	10 days	Mon 7/21/08	Fri 8/1/08		
26	5.1 Monitoreo	5 days	Mon 7/21/08	Fri 7/25/08	19	
27	5.2 Análisis	5 days	Mon 7/28/08	Fri 8/1/08	26	
28	6. Gestión de fallas	10 days	Mon 8/4/08	Fri 8/15/08		
29	6.1 Localización de Fallas	5 days	Mon 8/4/08	Fri 8/8/08	25	
30	6.2 Reparación de Fallas	5 days	Mon 8/11/08	Fri 8/15/08	29	
31	7. Implementación	3 days	Mon 8/18/08	Wed 8/20/08		
32	7.1 Comprobación de Conectividad	2 days	Mon 8/18/08	Tue 8/19/08	30	
33	7.2 Acceso a las Aplicaciones de la empresa	1 day	Wed 8/20/08	Wed 8/20/08	32	
34	III. Redacción de Documento	232 days	Mon 1/14/08	Tue 12/2/08		
35	Realizar documento con Resultados analizados	232 days	Mon 1/14/08	Tue 12/2/08		
36	IV. Presentación de Documento	1 day	Wed 12/3/08	Wed 12/3/08		
37	Presentación Proyecto ante Comité de MTIC	1 day	Wed 12/3/08	Wed 12/3/08	35	

Cronograma de Metodología para MTIC

IV.2. CRONOGRAMA (DIAGRAMA)

A continuación se refleja la grafica de Gantt de las diferentes actividades realizadas en relación al listado del cronograma, así como la ruta crítica en la que se señala mediante las flechas negras de izquierda a derecha.



JUSTIFICACIÓN DE **LA SOLUCIÓN**

V. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Una Red de Área Local (*Local Area Network* ó LAN por sus siglas en inglés) puede ser tan simple como conectar dos computadores, cada uno de los cuales tenga una tarjeta de red, una red al conectar tres o más computadores, la opción para hacer esto es conectarlos a través un *Concentrador* o *Switch* por un cable directo (derecho o no cruzado, *straight-thru* cable) la función de cruce es realizada en el *Concentrador*.

El sistema empresarial (ERP) se encuentra establecido en el NOC donde todas las localidades de Avail se conectan a el por medio de la WAN, y se concentra toda la información de los inventarios, así como las compras, los materiales, etc. Es por eso que el tipo de topología empleada es en Estrella para que no afecte a los diferentes nodos de la red.

En la figura siguiente se muestra un esquema de la estructura de la red empleada por Availmed para mantener la conectividad de sus diferentes componentes. En ésta configuración de topología de estrella, se requiere para que el NOC realice funciones centralizadas y de decisión a partir de la información proporcionada por las empresas filiales.

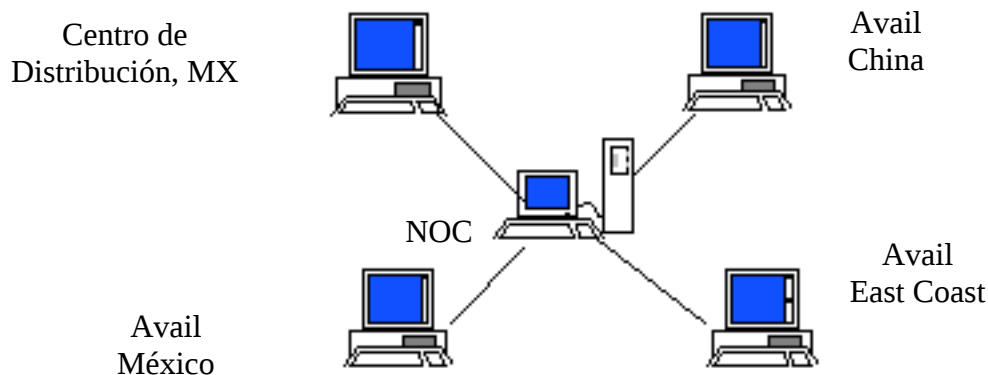


Figura 15. Topología de Red en Estrella. Es una buena elección siempre que se tenga varias unidades dependientes de un procesador

Debido a las medidas del centro de distribución se contempla un rack en el cuarto principal de sistemas y un gabinete para extender la señal, debido a que la longitud máxima es de cien metros, los cuales se dividen en noventa metros del patch panel hacia la ubicación final del contacto de red, tres metros del contacto hacia el usuario final y siete metros entre patch panel y el concentrador (switch), tal y como lo menciona la norma de Cableado Estándar de Telecomunicaciones para Edificios comerciales EIA/TIA-569, representada por la información mostrada en la figura siguiente, donde se observan las distancias máximas permitidas para los equipos conectados a la red.

Para la cobertura inalámbrica se considera un punto de acceso diseñado para ambientes de radio frecuencia como lo son las industrias, almacenes y establecimientos de ventas. La figura 16 muestra un equipo típico para realizar estas funciones de cobertura en ambientes de producción. Puede apreciarse el hecho de que se pueden agregar antenas específicas para éste tipo de equipos.

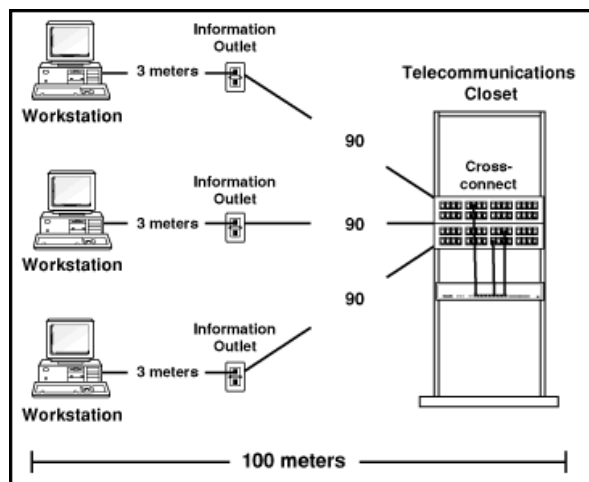


Figura 16. Distancia Máxima para cableado Horizontal. Es recomendable que se consulte la distancia de la cobertura para poder cumplir con el estándar del cableado.

Los canales recomendados por la norma 802.11, mostrada en la figura 9 (*véase en pág. 18*) y que se planea utilizar en los Puntos de Acceso son el 1, 6 y 11, debido a la separación de 25 MHz (5 canales) que existe entre los canales para que no se traslape la señal y haya conflictos de lentitud en la conectividad y en la transmisión de datos, pérdida de datos, etc.

El Estándar 802.11 ha sido adoptado ampliamente en todo el mundo, pero existen algunas variaciones respecto a las frecuencias que están permitidas en ciertos países. En la tabla 4 se ilustran las frecuencias que están permitidas en distintos países.

PAIS	ESPECTRO ASIGNADO
ESTADOS UNIDOS, EUROPA, FRANCIA	2.400 GHz Hasta 2.485 GHz
JAPON	2.471 GHz hasta 2.497 GHz
ESPAÑA	2.400 GHz Hasta 2.485 GHz

Tabla 4. Ilustración de Frecuencias que están permitidas en distintos países.

El tipo de antena que se utilizó es la Omnidireccional debido a que la cobertura de la señal es a 360° a diferencia de las antenas Direccionales o Sectoriales que es solo una sección determinada. En la figura 5, se puede apreciar un ejemplo de la cobertura que diferentes tipos de antenas pueden proporcionar. Dadas estas características y bajo la restricción de máxima cobertura, resulta claro que la antena omnidireccional resulta ser la más adecuada para los objetivos planteados.

La frecuencia utilizada en los Puntos de Acceso Inalámbricos es de 2.4 GHz, y dependiendo de la velocidad de transmisión asociada con el tipo de modulación, se puede proveer a los clientes, estos tipos de modulación se muestran en la tabla 5, donde se observa que el tipo de modulación o codificación de la señal, presenta restricciones para los equipos correspondientes, dependiendo de la velocidad de transmisión que se desee alcanzar para los clientes.

Norma	Velocidad	Frecuencia	Modulación
802,11	2Mb	2.4GHz	Phase-Shift Keying
802.11a	54Mb	5GHz	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
802.11b	11Mb	2.4GHz	Complementaria Código Keying
802.11g	54Mb	2.4GHz	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal

Tabla 5. Normas de Red Inalámbrica

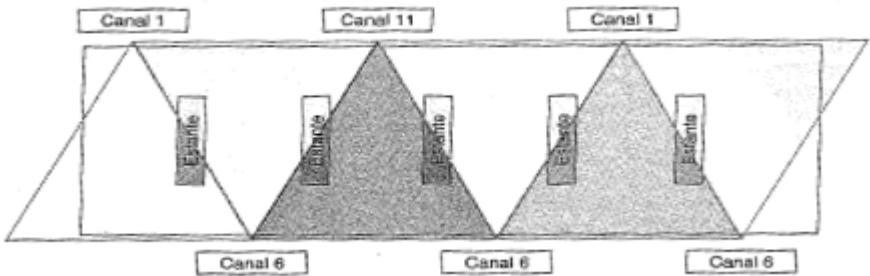


Figura 17. Cobertura de radio frecuencia por canales distribuidos donde se muestra como es la distribución de los canales en un almacén para que no se traslapen entre si

Figuras de Equipos instalados para llevar a cabo la conectividad de la red con cobertura total del almacén



Figura 18. Gabinete utilizado para la extender la cobertura de la red.



Figura 19. Ilustra 1 de los 10 AP instalados con sus respectivas antenas



Figura 20. Foto de Rack instalado para dar servicio de red al almacén y gabinete

Las pruebas realizadas fueron utilizando la herramienta Wi-Spy (analizador de espectros) para la detección de alguna interferencia de señal la cual pueda impedir un mejor rendimiento, tal y como se ejemplifica en la figura 21 donde se muestra en la parte inferior los diferentes canales existentes y sobre ellos se encuentra la señal (espectro) el cual se ha recolectado al momento del recorrido por el almacén.

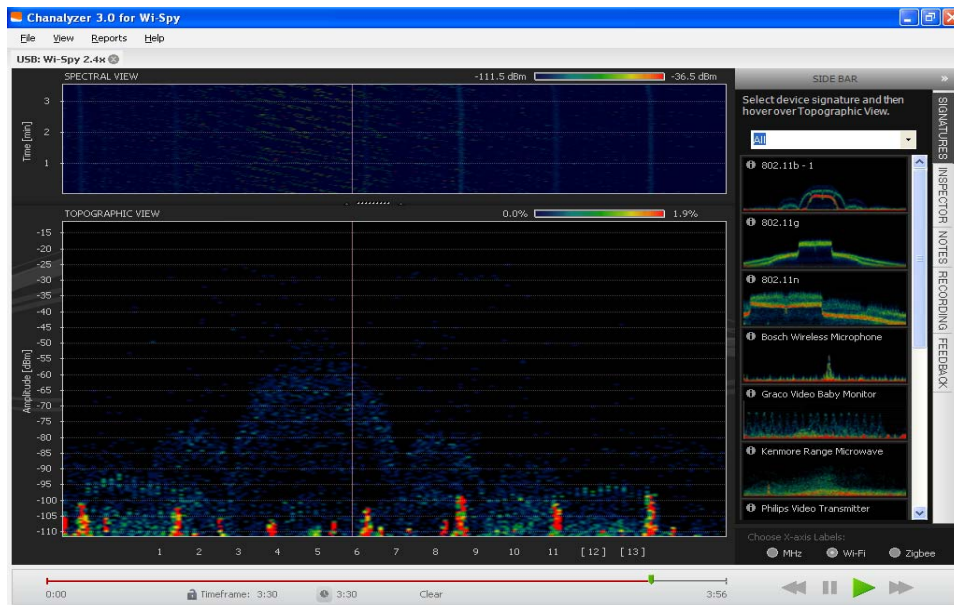


Figura 21. Analizador del espectro por canales y frecuencias de los Puntos de Acceso en Marzo

Como se mostro en la imagen anterior, las pruebas realizadas con Wi-Spy habían identificado que se traslapaban las señales por lo que se requirió segmentar los canales de los puntos de acceso tal y como se muestra en la figura 22.

Al comparar con la figura 21 sobre la línea del canal 6 y su alrededor se encontraban diferentes señales las cuales interferían con el servicio inalámbrico, a diferencia de la siguiente figura en la que están segmentadas entre el canal 1 y 11 lo cual nos permitió tener una mejora en el servicio de red, también una área se había identificado con baja señal, por lo que se requirió incrementar el nivel de potencia de la señal de los puntos de acceso y con eso se logro la cobertura deseada, sin necesidad de movimiento físico del punto de acceso o de instalación de algún otro.

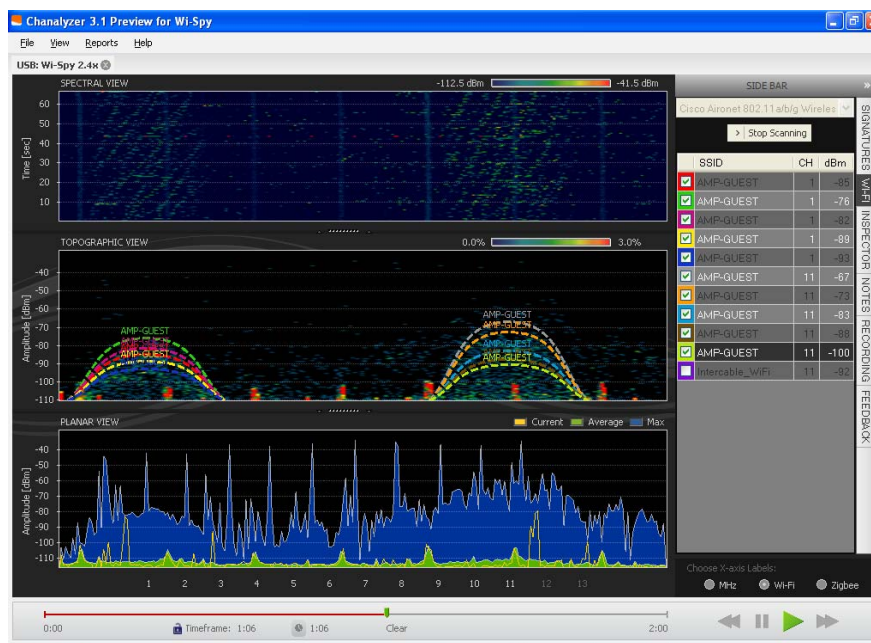


Figura 22. Analizador del espectro por canales y frecuencias de los Puntos de Acceso en Agosto, visualizando la segmentación de los canales entre 1 y 11 para evitar traslapo al movimiento.

CONCLUSIÓN

VI. CONCLUSIÓN

Se presentó una propuesta global que enfatiza en todos los aspectos relacionados a la buena operación de una red, como lo son el control sobre los sucesos en la red, la visualización de los tipos de tráfico, la detección y atención oportuna de problemas.

La planeación de capacidad nos dice que, tanto hardware y software se necesitan para el correcto desempeño de la aplicación basándose en los resultados de las pruebas de desempeño, para asegurar una cobertura total de red inalámbrica dentro del área el almacén, con un tiempo promedio menor de 200 milisegundos hacia la red WAN y a la red LAN menor de 50 milisegundos los cuales fueron obtenidos y cumplieron con uno de los objetivos deseados.

Otro objetivo que se logró fue mejorar la cobertura debido a que se evitó la interferencia entre canales con la ayuda de la herramienta Wi-Spy.

La metodología presentada demuestra ser práctica debido a que se agilizaron los procesos de instalación, estableciendo una serie de pasos a seguir para la instalación de la red con tareas bien definidas y complementarias. Esta modularidad permite su mejor entendimiento y facilita su implementación para garantizar el logro de los objetivos.

Finalmente, se ha demostrado que los requerimientos de los usuarios son indispensables, dado que marcan la pauta a seguir en el desarrollo del proyecto y la obtención de resultados satisfactorios, por lo que es imprescindible el conseguir todos los requerimientos del usuario antes de iniciar el diseño de la red a implementar

GLOSARIO

VII. GLOSARIO

802.11i. Un estándar IEEE que se enfoca en mejoramiento de MAC 802.11 actual para mejorar la seguridad.

802.1X. Un Estándar IEEE que define la operación de un puente MAC con el fin de proporcionar la capacidad de acceso a la red basado en puertos. Este estándar usa el protocolo de autenticación extensible (EAP) y se relaciona con el medio físico ya sea Ethernet, Token Ring o una LAN inalámbrica. Los mensajes EPA se encapsulan en mensajes 802.1X lo que se conoce como EAP sobre una LAN (EAPOL)

Administración. Conjunto ordenado y sistematizado de principios, técnicas y prácticas que tiene como finalidad apoyar la consecución de los objetivos de una organización a través de la provisión de los medios necesarios para obtener los resultados con la mayor eficiencia, eficacia y congruencia; así como la óptima coordinación y aprovechamiento del personal y los recursos técnicos, materiales y financieros. Algunos tratadistas la dividen en: planificación, organización, dirección y control. Otros consideran cinco etapas del proceso administrativo: prever, organizar, dirigir, coordinar y controlar. ^[1]

Algoritmo. Una regla bien definida o proceso para llegar a la solución de un problema.

Amplitud. La magnitud o fuerza de una forma de onda variable.

Ancho de banda. El rango de frecuencia necesaria para transportar una señal, medido en una de Hertz (Hz)

Antena. Un dispositivo para transmitir o recibir una frecuencia de radio (RF). Por lo común, las antenas están diseñadas para frecuencias específicas y definidas de manera relativamente estricta y su diseño varía mucho. Por ejemplo, una antena para un sistema de 2.5 GHz (MMDS) normalmente no funcionara para un diseño de 28 GHz (LMDS).

AP. Acrónimo de punto de acceso. Un punto de acceso es un dispositivo que normalmente conecta a los dispositivos de cliente, por ejemplo, tarjetas PCMCIA, con la porción Ethernet de una LAN. Normalmente un punto de acceso tiene un puerto Ethernet y otro de energía en la parte trasera e incluye una o dos antenas que transmiten y reciben señales de RF de los dispositivos de cliente, otros puntos de acceso o puentes de grupo de trabajo.

Autenticación. En seguridad, la verificación de la identidad de una persona o proceso.

Automatización. La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. ^[2]

Banda Ancha. En general, describe un sistema de datos que tiene una velocidad de información constante de, o superior a 1.5 Mbps.

Buffer. Área de almacenamiento que se usa para controlar los datos en tránsito. Los buffers se usan para conectar redes, con el fin de compensar las diferencias en la velocidad de procesamiento entre los dispositivos de red. Los estallidos de datos se pueden almacenar en buffers hasta que puedan ser controlados por dispositivos de almacenamiento más lento. Con frecuencia se conoce como buffer de paquetes.

Calidad. Propiedad o conjunto de características de un elemento que le dotan de una ventaja competitiva. Es la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas implícitas.^[3]

Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.^[4]

Calidad de Datos. La calidad de datos implica que los datos capturados, procesados, almacenados y entregados son un fiel reflejo de la realidad que se desea tratar mediante sistemas informáticos. Esto supone que los datos no contengan errores, sean veraces y estén actualizados.^[5]

Canal. Una ruta de comunicaciones. Se refiere a la asignación de frecuencias específicas y ancho de ancho de banda.

Cifrado. Es una clave que convierte al texto sencillo en texto cifrado, esto no se debe de confundir con algunas formas de códigos secretos en los cuales ciertas palabras o frases se reemplazan con palabras o frases de códigos secretos.

Codificación. Aplicación de un algoritmo específico a los datos de forma que se altera a la apariencia de los datos, lo que los hace incomprensibles para las personas que no tienen autorización para ver la información.

Código de barras. El Código de Barras es un arreglo en paralelo de barras y espacios que contiene información codificada en las barras y espacios del símbolo. Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora como si la información se hubiera tecleado.^[6]

Una serie de técnicas de mediante las cuales se codifica datos en una imagen formada por combinaciones de barras y espacios. Estas imágenes son leídas por equipos especiales de escaneo a través de los cuales se puede comunicar datos al computador.^[7]

CTS. Libre para envío.

dB. Abreviatura para decibel. Una unidad que expresa la relación de energía o voltaje en términos de ganancia o pérdida. Debido a que las antenas y otros dispositivos/sistemas RF normalmente tienen ganancias o pérdidas de energía de cuatro órdenes de magnitud, dB es una expresión más fácil de usar.

dBi. Abreviación para los decibeles de ganancia de la antena en referencia a la ganancia de una antena isotrópica (de aquí proviene la *i*). Una antena isotrópica es una antena teórica que radia con una simetría perfecta en las tres dimensiones. Las antenas del mundo real tienen patrones de radiación que están muy lejos de estar simétricos, pero este efecto generalmente se aprovecha por el diseñador del sistema para optimizar la cobertura de un área geográfica específica.

Diseño. Como verbo "diseñar" se refiere al proceso de creación y desarrollo para producir un nuevo objeto o medio de comunicación (objeto, proceso, servicio, conocimiento o entorno) para uso humano. Como sustantivo, el diseño se refiere al plan final o proposición determinada fruto del proceso de diseñar (dibujo, proyecto, maqueta, plano, etiqueta o descripción técnica), o (más popularmente) al resultado de poner ese plan final en práctica (la imagen o el objeto producido).^[8]

Documento. Todo lo que se cree con una aplicación, incluyendo cualquier información que se escriba, edite, presente en pantalla o guarde. Un documento puede ser, por ejemplo, un informe comercial, una hoja de cálculo, un dibujo o una carta almacenados en el disco bajo forma de archivo.^[9]

Dominio de colisión. En Ethernet es el área de red dentro de la cual las tramas que han colisionado se propagan. Los repetidores y los concentradores propagan las colisiones; los interruptores, puentes y direccionadores LAN no lo hacen.

E1. Es un formato de transmisión digital; su nombre fue dado por la administración de la (CEPT). Es una implementación de la portadora-E.

El formato de la señal E1 lleva datos en una tasa de 2,048 millones de bits por segundo y puede llevar 32 canales de 64 Kbps * cada uno, de los cuales treinta y uno son canales activos simultáneos para voz o datos en SS7 (Sistema de Señalización Número 7). En R2 el canal 16 se usa para señalización por lo que están disponibles 30 canales para voz o datos. E1 lleva en una tasa de datos algo más alta que el T-1 (que lleva 1544 millones de bits por segundo) porque, a diferencia del T-1, no hace el bit-robbing y los ocho bits por canal se utilizan para cifrar la señal. E1 y el T-1 se pueden interconectar para uso internacional.^[10]

EAP. Acrónimo del protocolo de autenticación extensible. Asegura la autenticación mutua entre un cliente inalámbrico y un servidor que reside en el centro de operaciones de la red (NOC, por sus siglas en inglés) EAP por sí mismo no proporciona la autenticación mutua.

EAP/TLS. Acrónimo del protocolo de autenticación extensible – seguridad a nivel de transporte. Un protocolo que proporciona la autenticación mutua, negociación de cifrado de protección de la integridad y el intercambio de claves entre dos extremos de una conexión.

ERP (Enterprise Resource Planning o Planeación de Recursos de la Empresa).

Software que unifica todas las necesidades de todos y cada uno de los departamentos en un único sistema, centralizando la información de la empresa y soportando todas las necesidades particulares de cada departamento.^[11]

Sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchas de las prácticas de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios. Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para la empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc. Solo podemos definir un ERP como la integración de todas estas partes.^[12]

Espectro Electromagnético. El rango completo de frecuencias electromagnéticas (al igual que magnéticas); un subconjunto de este espectro se usa en los sistemas RF comerciales.

Etiqueta. La primera manera de comunicar al productor con el consumidor y por lo tanto al gobierno representado por las autoridades responsables es mediante la etiqueta en el producto. La sola existencia de la etiqueta en un producto ya propone una cierta atención hacia los derechos de información, seguridad y calidad del consumidor.^[13]

FCC. Acrónimo de la Comisión Federal de Comunicaciones. Es una agencia gubernamental de Estados Unidos que supervisa, otorga licencias y controla los estándares de transmisión electrónica y electromagnética.

Formato de archivo. Forma en que está estructurada la información dentro de un archivo. Las aplicaciones siempre almacenan los archivos de documento utilizando un determinado formato. Un formato legible para una aplicación puede no serlo para otras.^[14]

Frecuencia. Números de ciclos, medidos en Hertz (1 por segundo), de una señal de corriente alterna por unidad de tiempo.

Hardware. Maquinaria. Componentes físicos de una computadora o de una red (a diferencia de los programas o elementos lógicos que los hacen funcionar).^[15]

Es todo aquello que se puede tocar: el monitor, el teclado, la computadora en si "la caja" (lo que alberga las tarjetas, el disco duro, la unidad de disquete, etc.), la impresora, el ratón (mouse), los cables, conexiones, etc.^[16]

IEEE. Acrónimo del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Implementación. Implantar, poner en marcha una instalación informática.^[17]

Es la realización de un uso, o ejecución de un plan, de una idea, de un modelo, de un diseño, de una especificación, de un estándar, de un algoritmo, o de una política.

Impresora. Periférico que pasa la información de una computadora a un medio físico, que usualmente es el papel.^[18]

Periférico del ordenador diseñado para copiar en un soporte «duro» (papel, acetato, etc.) texto e imágenes.^[19]

Integración. Es el proceso de combinar los datos que residen en diversas fuentes y que proveen del usuario una vista unificada de estos datos.^[20]

Justo a Tiempo. Método productivo que nos indica su filosofía de trabajo: " las materias primas y los productos llegan justo a tiempo, bien para la fabricación o para el servicio al cliente".^[21]

LAN. Acrónimo de Red de Área Local. Los estándares LAN especifican el cableado y el método de señales de las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI.

LEAP. Acrónimo del Protocolo Ligero de Autenticación Extensible. Una versión de EAP (protocolo de Autenticación Extensible) y se debe considerar como la abreviación de EAP-Cisco Wireless, un tipo de autenticación de tipo 802.1X desarrollado por Cisco y licenciado para un conjunto restringido de fabricantes, que incluye algunos competidores de Cisco.

NOC (Network Operation Center)

El NOC o "Centro de Operaciones de Red y Servicios" de la Autopista de la Información, es donde se realizarán todas las acciones de operación, mantenimiento, control y monitoreo de la red.^[22]

Nodo. En una red, un nodo puede ser: Un punto de conexión para transmisión de datos, un punto de redistribución para transmisión de datos, un punto final de transmisión de datos.

En general, un nodo tiene capacidades de reconocer y procesar (o enviar) transmisiones a otro nodo. Ejemplos de nodos tenemos los PCs, las estaciones de trabajo, concentradores, ruteadores.^[23]

OSI. Abreviatura del Modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos. Es el modelo de arquitectura de red desarrollado por ISO e ITU-T. El modelo consiste de siete capas, cada una de las cuales realiza funciones específicas, por ejemplo, asignación de direcciones, control de flujo, control de errores, encapsulado y transferencia confiable de mensajes. Las capas son: Capa de Aplicación, Capa de Enlace de Datos, Capa de Red, Capa Física, Capa de Presentación, Capa de Sesión y Capa de Transporte.

PEAP. Acrónimo del Protocolo de autenticación protegida extensible. Proporciona la autenticación mutua y la generación de claves de manera que la fase de autenticación del usuario está protegida. Este protocolo es útil en especial para las repeticiones de autenticaciones cuando un usuario se mueve de un dispositivo a otro, por ejemplo, los puntos de acceso.

PCMCIA. Tarjeta (Personal Computer Memory Card International Association) Es un dispositivo normalmente utilizado en computadoras portátiles para expandir las capacidades en cuanto a: memoria de ordenador, disco duro, tarjeta de red, capturadora de radio y tv, puerto paralelo, puerto serial, módem, puerto USB, etc.

Proceso. Se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información con un valor añadido.^[24]

Producto Médico. Es un producto para la salud tal como equipamiento, aparato, material, artículo o sistema de uso o aplicación médica, odontológica o laboratorial, destinada a la prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación o anticoncepción y que no utiliza medio farmacológico, inmunológico o metabólico para realizar su función principal en seres humanos, pudiendo entretanto ser auxiliado en su función, por tales medios.^[25]

Reingeniería. Rediseño radical de los procesos de negocio mediante la utilización de la Tecnología de Información.^[26]

Regulación. Una regla o una orden publicada por una autoridad ejecutiva o una agencia reguladora de un gobierno y del tener la fuerza de la ley^[27]

RF. Acrónimo de frecuencia de radio. En general, se refiere a las comunicaciones inalámbricas con frecuencias por debajo de 300 GHz El término RF se usa comúnmente también para cubrir todos los tipos de sistemas inalámbricos.

RTS. Acrónimo de solicitud de envío. Señal de control EIA/TIA-232 que solicita una transmisión de datos en una línea de comunicación.

Ruteador. Un dispositivo que determina el siguiente punto de la red hacia donde se dirige un paquete de data en el camino hacia su destino. El ruteador está conectado por lo menos a dos redes, y determina hacia qué lado enviar el paquete de data dependiendo en el entendimiento del ruteador sobre las redes que está conectado. Los ruteadores crean o mantienen una "tabla" de rutas disponibles, y usa esta información para darle la mejor ruta a un paquete, en un determinado momento.^[28]

Seguridad. Podemos entender como seguridad un estado de cualquier sistema (informático o no) que nos indica que ese sistema está libre de peligro, daño o riesgo. Se entiende como peligro o daño todo aquello que pueda afectar su funcionamiento directo o los resultados que se obtienen del mismo.^[29]

Servidor. Ordenador que ejecuta uno o más programas simultáneamente con el fin de distribuir información a los ordenadores que se conecten con él para dicho fin. Vocablo más conocido bajo su denominación inglesa 'Server'. Computadora que suministra espacio de disco, impresoras u otros servicios a computadoras conectadas con ella a través de una red. Un servidor es una computadora que maneja peticiones de data, email, servicios de redes y transferencia de archivos de otras computadoras (clientes). Una computadora puede tener distintos software de servidor, proporcionando muchos servidores a clientes en la red. Por ejemplo, las computadoras que contienen sitios web se llaman servidores ya que “sirven” recursos de web para aplicaciones cliente como los navegadores o browsers.^[30]

Sistema Centralizado. Un sistema se dice centralizado cuando tiene un núcleo que comanda a todos los demás, y estos dependen para su activación del primero, ya que por sí solos no son capaces de generar ningún proceso.^[31]

Sistema en Tiempo Real. Es aquel sistema que interactúa activamente con un entorno con dinámica conocida en relación con sus entradas, salidas y restricciones temporales, para darle un correcto funcionamiento de acuerdo con los conceptos de estabilidad, controlabilidad y alcanzabilidad.^[32]

Sistema Integrado. Se denomina sistema integrado a aquel en el cual su nivel de coherencia interna hace que un cambio producido en cualquiera de sus subsistemas produzca cambios en los demás subsistemas y hasta en el sistema mismo.^[33]

Software. Conjunto de instrucciones mediante las cuales la computadora puede realizar tareas. Los programas, los sistemas operativos y las aplicaciones son ejemplos de software.^[34]

SSID. Acrónimo de Identificador de establecimiento de servicio. Un ID que permite la separación lógica de WLAN. Un cliente, por ejemplo, una tarjeta PCMCIA, tiene un SID que permite a los dispositivos de flujo ascendente por ejemplo, un AP, servidores de autenticación y otros, convertirse en parte de WLAN.

Switch. Dispositivo de red que filtra, envía e inunda de frames en base a la dirección de destino de cada frame. El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Término general que se aplica a un dispositivo electrónico o mecánico que permite establecer una conexión cuando resulte necesario y terminarla cuando ya no hay sesión alguna que soportar. ^[35]

TCP/IP. Acrónimo de Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet. Es el nombre común para el conjunto de protocolos que desarrolló el Departamento de Defensa (DoD, por sus siglas en inglés) en la década de los setenta para soportar la construcción de redes interconectadas en todo el mundo. TCP e IP son los dos protocolos más conocidos del conjunto.

Topología de Red. Cuando hablamos de topología de una red, hablamos de su configuración. Esta configuración recoge tres campos: físico, eléctrico y lógico. El nivel físico y eléctrico se puede entender como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control o conmutación. Cuando hablamos de la configuración lógica tenemos que pensar en cómo se trata la información dentro de nuestra red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación. ^[36]

Topología de Estrella. Todos los elementos de la red se encuentran conectados directamente mediante un enlace punto a punto al nodo central de la red, quien se encarga de gestionar las transmisiones de información por toda la estrella. Evidentemente, todas las tramas de información que circulen por la red deben pasar por el nodo principal, con lo cual un fallo en él provoca la caída de todo el sistema. Por otra parte, un fallo en un determinado cable sólo afecta al nodo asociado a él; si bien esta topología obliga a disponer de un cable propio para cada terminal adicional de la red. La topología de Estrella es una buena elección siempre que se tenga varias unidades dependientes de un procesador, esta es la situación de una típica mainframe, donde el personal requiere estar accediendo frecuentemente esta computadora. En este caso, todos los cables están conectados hacia un solo sitio, esto es, un panel central.

Versión. En software, una versión es un número que indica el nivel de desarrollo de un programa. Es habitual que una aplicación sufra modificaciones, mejoras o correcciones. El número de versión suele indicar el avance de los cambios. Suelen ser números correlativos, y frecuentemente son dos cifras separadas por un punto. Por ejemplo, el paso de la versión 2 a la 3 de una aplicación suele conllevar cambios significativos, mientras que el paso de la 3.0 a la 3.1 indica cambios de menor importancia; el siguiente grupo de mejoras fuertes llevaría a la versión 4.0. Hay quien afina más, utilizando tres cifras en vez de dos: 1.1.56. Algunos fabricantes usan el número de año de lanzamiento (por ejemplo: Microsoft Office 97) en vez de números consecutivos. ^[37]

Voz sobre IP (VoIP)

Es un término usado en la llamada telefonía IP para un grupo de recursos que hacen posible que la voz viaje a través de Internet empleando su protocolo IP o Internet Protocol. En general, esto quiere decir enviar voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla en forma de switcheo de circuitos como una compañía telefónica convencional. ^[38]

WAN. (Wide Area Network, Red de Área Amplia). Red de computadoras conectadas entre sí. Usando líneas terrestres o incluso satélites para interconectar redes LAN en un área geográfica extensa que puede ser hasta de miles de kilómetros.^[39]

WEP. Acrónimo del Protocolo Equivalente al Cableado. WEP es un protocolo de seguridad que principalmente usan los radios 802.11 para proteger las comunicaciones inalámbricas de robo de información y de espionaje, además, evita el acceso no autorizado a una red inalámbrica.

WiFi. Abreviatura en inglés para "wireless fidelity". Un tipo de red inalámbrica (WLAN - wireless local area networks), que usa el protocolo inalámbrico de alcance limitado IEEE 802.11b, que transmite datos en banda ancha en el rango espectral de 2.4 GHz. Ha ganado aceptación en mucho ambientes como una alternativa viable a los LANs cableados. Muchos hoteles, restaurantes, aeropuertos, etc. ofrecen acceso público a Internet por medio de WiFi. A estos lugares se les conoce como "hotspots". Se deben tomar las medidas mínimas de seguridad (firewall) en las computadoras con capacidad WiFi, y sobre todo en los ruteador inalámbricos para proteger el acceso a la red por personas ajenas a la misma. Sin los controles necesarios, cualquier persona cerca al radio de transmisión de su ruteador inalámbrico puede conseguir conexión a Internet, navegar con su ancho de banda e incluso hackear su red privada.^[40]

WLAN. Acrónimo de Red de Área Inalámbrica. Generalmente, pero no siempre, se refiere a un dominio de colisión de dispositivos 802.11, por ejemplo, un conjunto de dispositivos que luchan para obtener la conectividad compartida.

VII.1 BIBLIOGRAFIA Y LIGAS DE REFERENCIA

Se ha realizado la búsqueda de información y definiciones para un mejor entendimiento del desarrollo del trabajo presente. Los primeros dos libros son los principales libros para la obtención de la información expuesta en el trabajo y en el cual se basa el glosario, así como las ligas de referencia.

1. Neil Reid y Ron Seide, 2005, 802.11 (Wi-Fi) Manual de Redes inalámbricas, ISBN: 0-07-222623-4
2. Cisco Systems, Inc., 2006, Cisco Wireless LAN Fundamentals (Volume 3), Student Guide, Text Part Number: 67-2277-01
3. John Ross, 2008, The book of wireless, 2nd edition, A painless guide to Wi-Fi and broadband wireless, ISBN: 978-1-59327-169-5
4. Jeffrey Wheat, Randy Hiser, Jackie Tucker, Alicia Neely and Andy McCullough (Technical Editor), 2001, Designing a Wireless Network, ISBN: 1-928994-4508
5. IEEE Std 802.11™-2007 (Revision of IEEE Std 802.11-1999) Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications

VII.2. LIGAS DE REFERENCIAS

- [1] Antenas para redes inalámbricas WiFi, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.34t.com/Unique/wiFiAntenas.asp>
- [2] Calidad de Datos, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: [http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad#Definiciones desde una perspectiva de las tecnolog.C3.ADas de la informaci.C3.B3n o calidad de datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad#Definiciones_desde_una_perspectiva_de_las_tecnolog.C3.ADas_de_la_informaci.C3.B3n_o_calidad_de_datos)
- [3] Calidad, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=CALIDAD
- [4] Calidad, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad>
- [5] Colectivo Ecologista Jalisco. Guadalajara, México. 2007, “El Poder de las Etiquetas. Diagnóstico sobre el Etiquetado en México”, Pág. 15, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: [http://www.consumidoresint.org/documentos/bivi/manual etiquetado.pdf](http://www.consumidoresint.org/documentos/bivi/manual_etiquetado.pdf)
- [6] Data Integration, Consultado en: Marzo 2008, Disponible en URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Data_integration
- [7] Diseño, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o>
- [8] Documento, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en: <http://www.mallorcaweb.net/mostel/glosario.htm>
- [9] E1, Consultado en: Marzo 2008, Disponible en URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/E1>
- [10] Edgardo E. Amable, Junio 1, 1997, Código de Barras, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.ent.ohiou.edu/~amable/autoid/tecnologia.html>
- [11] ERP, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://lawebdelprogramador.com/diccionario/buscar.php?letra=0&cadena=erp>
- [12] Formato de Archivo, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.mallorcaweb.net/mostel/glosario.htm>
- [13] Grupo de Soporte CEZ, SISTEMAS ERP, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.cez.com.pe/Sistemas/ERP.html>
- [14] Gustavo Arizpe, 1998-2006, ABC de Código de Barras, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: http://www.arzp.com/bar_code/

- [15] Hardware, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
http://www.unicrom.com/Cmp_hardwaresoftware.asp
- [16] Hardware, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://glosario.panamacom.com/letra-h.html>
- [17] Iban Loiola Zubia, Diciembre 2001, “La Automatización“, Consultado en Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm#:Que%20es%20un%20sistema%20automatizado?>
- [18] Implementación, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://lawebdelprogramador.com/diccionario/mostrar.php?letra=I&pagina=2>
- [19] Impresora, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://lawebdelprogramador.com/diccionario/mostrar.php?letra=I&pagina=2>
- [20] Impresora, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://glosario.panamacom.com/letra-i.html>
- [21] Justo a tiempo, Consultado en Abril 2008, Disponible en URL:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/justoatiempo/
- [22] Leonel Vidales Rubí, 2003, Glosario de Términos Financieros, p. 29, Tijuana, BC, Plaza y Valdés, ISBN 9707222026
- [23] Modelo de referencia OSI, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://docs.sun.com/app/docs/doc/820-2981/ipov-8?l=es&a=view>
- [24] NOC, Consultado en Marzo 2008, Disponible en URL:
<http://www.sanluis.gov.ar/canal.asp?idCanal=5863>
- [25] Oscar Agudelo, 1999-2002, ¿Que es un Nodo?, Consultado en Marzo 2008, Disponible en URL: <http://www.arcesio.net/introduccion/nodo.html>
- [26] Servidor, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://www.mallorcaweb.net/mostel/glosario.htm>
- [27] Software, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
<http://www.mallorcaweb.net/mostel/glosario.htm>
- [28] Preguntas Frecuentes VoIP, Consultado en: Abril 2008, Disponible en URL:
http://www.tsares.net/VoIP/FAQ_VoIP.htm#quesvoip
- [29] Qué es un producto médico, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL:
http://www.anmat.gov.ar/definicion_prodmedicos.asp

- [30] Regulación, Consultado en Noviembre 2007, Disponible URL: <http://www.m-w.com/dictionary/regulation>
- [31] Reingeniería de Proceso, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Reingenier%C3%ADa_de_procesos
- [32] Reingeniería, Consultado en Abril 2008, Disponible en: http://www.une.edu.ve/~jmartine/reingenieria_reingenieria.htm
- [33] Router, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://glosario.panamacom.com/letra-r.html>
- [34] Seguridad Informática, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica#Introducci.C3.B3n
- [35] Sistema de Tiempo Real, Consultado en: Marzo 2008, Disponible en URL: http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones_de_tiempo_real
- [36] Switch, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://lawebdelprogramador.com/diccionario/mostrar.php?letra=S&pagina=7>
- [37] Teoría General de Sistemas, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/teoriageneraldesistemas/default4.asp
- [38] Teoría General de Sistemas, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.monografias.com/trabajos5/teorsist/teorsist.shtml#inte>
- [39] Topologías de Redes, Consultado en Marzo 2008, Disponible en URL: <http://www.geocities.com/TimesSquare/Chasm/7990/topologi.htm>
- [40] Versión, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Versi%C3%B3n>
- [41] WAN", Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://glosario.panamacom.com/letra-w.html>
- [42] WiFi, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://glosario.panamacom.com/letra-w.html>
- [43] WLAN, Consultado en: Noviembre 2007, Disponible en URL: <http://www.radioptica.com/Radio/wlan.asp>