



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E  
INGENIERÍA**

**“REDES INALÁMBRICAS WIRELESS LAN “**

**MONOGRAFÍA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PRESENTA:  
JORGE ALBERTO LÓPEZ GUERRERO**

**ASESOR:  
ING. ALEJANDRO AYALA ESPINOZA DE LOS  
MONTEROS**

**PACHUCA HIDALGO MAYO DEL 2007**

---

## INDICE.

### CAPÍTULO 1. Clasificación de las Redes

Introducción.	1
1.1 Definición de una red	2
1.2 Ventajas de las redes	2
1.3 Clasificación de las redes	3
1.4 Aplicaciones de las redes	6
1.5 Topologías	9
1.6 Modelo de referencia OSI	13
Conclusiones	22

### CAPÍTULO 2. Estándares que rigen a las WLAN

Introducción.	23
2.1 Tecnología y Estándares WLAN	24
2.2 Estándares WLAN	26
2.3 La velocidad no es como la pintan	29
2.4 Futuro de los chips en WLAN	31
Conclusiones	33

### CAPÍTULO 3. Redes Wireless LAN

Introducción.	34
3.1 Redes inalámbricas	36
3.2 Servicios de valor agregado	38
3.3 Redes Wireless LAN	40
3.4 Servicio de internet inalámbrico	41
3.5 Problemas de WLAN	42
3.6 WLAN en el mercado	43
3.7 Seguridad de las WLAN	43
3.8 Inalámbrico seguro	44
3.9 Servicios inalámbricos de alto rendimiento	45
3.10 Protocolos de redes inalámbricas	46
Conclusiones	49

---

## CAPÍTULO 4. Implantación de una WLAN.

Introducción.	50
4.1 Factores	50
4.2 Ventajas	56
4.3 Desventajas	59
4.4 Confluencia Tecnológica	59
4.5 Aplicaciones	61
4.6 WLAN en la industria	62
4.7 Cuatro técnicas de conexión	64
4.8 Instalación de una WLAN pequeña	66
4.9 Mantenimiento de redes inalámbricas	73
Conclusiones	76
Glosario	77
Bibliografía	79

---

## **PRÓLOGO.**

Este trabajo contiene la información recabada de diversas fuentes para así poder comprender como a través del tiempo las empresas e instituciones necesitaban mejorar su sistema de red, implementando sistemas más innovadores.

Las primeras computadoras eran elementos aislados, es decir eran estaciones de trabajo independientes. Cada computadora precisaba sus propios periféricos y contenía sus propios archivos, de tal forma que cuando una persona necesitaba imprimir un documento y no disponía de una impresora conectada directamente a su equipo debía copiar éste en un disquete, desplazarse a otro equipo con impresora instalada e imprimirlo desde allí. Además, era imposible implementar una administración conjunta de todos los equipos.

A medida que las empresas e instituciones ampliaban su número de computadoras fue necesario unir estas entre sí, surgiendo el concepto de "redes de computadoras" y de "trabajo en red" (networking), para poder de esta forma compartir archivos y periféricos entre las diferentes computadoras. Pero cada una confiaba la implementación de sus redes a empresas diferentes, cada una de ellas con unos modelos de red propietarios (modelos con hardware y software propios, con elementos protegidos y cerrados), que usaban protocolos y arquitecturas diferentes.

El problema surgió con la necesidad de unir entre sí estas redes diferentes. Fue entonces cuando las empresas se dieron cuenta de que necesitaban salir de los sistemas de networking propietarios, optando por una arquitectura de red con un modelo común que hiciera posible interconectar varias redes sin problemas.

Para solucionar este problema, la Organización Internacional para la Normalización (ISO) realizó varias investigaciones acerca de los esquemas de red. La ISO reconoció que era necesario crear un modelo que pudiera ayudar a los diseñadores de red a implementar redes que pudieran comunicarse y trabajar en conjunto (interoperabilidad) y por lo tanto, elaboraron el modelo de referencia OSI en 1984.

---

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General.-**

El objetivo de este trabajo es conocer las ventajas del uso de las redes de manera detallada; ya que en la actualidad es una herramienta muy útil en el manejo de información.

Además de hablar de los antecedentes de las redes informáticas y las normas en que estas se basan.

### **Objetivo Especifico.-**

Describir las características más importantes de las redes inalámbricas WLAN y su funcionamiento, así como desarrollar la instalación de una red de este tipo.

---

## **JUSTIFICACIÓN.**

Hoy en día las empresas se dan cuenta de que la manera más fácil de ahorrar tiempo, dinero y esfuerzo en el manejo de información es haciéndolo mediante el uso de una red y que mejor si ésta utiliza dispositivos infrarrojos o microondas, ya que es un problema reestructurar su red mediante un tendido de cableado, por lo que en ocasiones se tienen que perforar y ranurar paredes, techos y en ocasiones la estructura de los edificios.

Es por eso que dichas empresas, además de diversas instituciones publicas y privadas han adoptado este sistema de red tan innovador que les permitirá alcanzar un rendimiento mas optimo en el desempeño de sus múltiples labores que a diario realizan.

Todo esto con el fin de satisfacer sus necesidades y al mismo tiempo poder competir en el mercado que hoy en día busca soluciones más rápidas y eficaces para sus demandas.

Por ello es indispensable contar con una red que deje atrás el uso del cableado, para darle paso al sistema más moderno, rápido y efectivo que le den la tan ansiada solución a todos sus problemas.

Por lo anterior se tomo la decisión de elaborar el presente trabajo para conocer más información histórica y técnica de las redes de computadoras en general y específicamente de las redes inalámbricas Wlan.

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Vista superior de una red	2
Fig. 2	Internet inalámbrico	8
Fig. 3	Topología de estrella	10
Fig. 4	Topología de bus	11
Fig. 5	Topología de anillo	12
Fig. 6	Topología de malla	12
Fig. 7	Capas del modelo OSI	15
Fig. 8	Función de las capas del modelo OSI	15
Fig. 9	Red de datos	21
Fig. 10	Logotipos	26
Fig. 11	Grafica de la demanda de tecnologías	31
Fig. 12	Red inalámbrica	39
Fig. 13	Edificios con comunicación inalámbrica	40
Fig. 14	Edificios conectados en red	46
Fig. 15	Computadora de escritorio y portátil	54
Fig. 16	Estándar IEEE	55
Fig. 17	Vista del infrarrojo	55
Fig. 18	Red local	56
Fig. 19	Red local 2	57
Fig. 20	Accesorios de una red	60
Fig. 21	Videoconferencias	61
Fig. 22	Satélite	63
Fig. 23	Radio MODEM	64
Fig. 24	Microondas	65
Fig. 25	Croquis	66
Fig. 26	Tarjeta Compaq	66
Fig. 27	Antena amplificadora y punto de acceso	67
Fig. 28	Antena	67
Fig. 29	Adaptador	69
Fig. 30	Vista superior de una empresa	70
Fig. 31	Hub	71

---

*AGRADECIMIENTOS.*

*AL CREADOR POR DARMÉ LA OPORTUNIDAD DE ALCANZAR  
LAS METAS QUE ME PROPUSE.*

*A MI MADRE POR LAS NOCHES DE DESVELO, POR LOS  
SACRIFICIOS QUE REALIZO PARA QUE TODOS MIS SUEÑOS  
FUERAN POSIBLES, POR EL AMOR QUE SIEMPRE ME HA DADO  
A MANOS LLENAS.*

*A MI ABUELO POR LOS SABIOS CONSEJOS QUE ME AYUDARON  
A CONVERTIRME EN UN HOMBRE DE BIEN YA QUE EL FUE LA  
INSPIRACIÓN PARA CONSEGUIR TODO LO QUE TENGO,  
GRACIAS POR TU EJEMPLO "PAPÁ".*

*A MI HERMANA POR LA COMPRENSIÓN Y PACIENCIA QUE  
TUVO PARA SOPORTAR MIS MALOS RATOS Y POR LAS PALABRAS  
DE ALIENTO PARA SEGUIR ADELANTE.*

*A LORE POR QUE SIN SU APOYO INCONDICIONAL Y SIN SU  
AMOR Y COMPRENSIÓN NO HUBIERAN SIDO TAN AMENOS LOS  
TRABAJOS QUE REALICE.*

*A MI FAMILIA PARTE IMPORTANTE PARA LA CONSECUCIÓN  
DE TODOS MIS TRIUNFOS Y PRINCIPALMENTE POR QUE SON  
MI ORGULLO.*

*AL INGENIERO AYALA POR BRINDARME SU AMISTAD Y APOYO  
EN LA ELABORACIÓN DE ESTE PROYECTO.*

*A TODOS ELLOS MIL GRACIAS POR SU APOYO, AMOR Y  
COMPRENSIÓN, LOS ADORO*



## **CAPÍTULO 1**

### **CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.**

#### **INTRODUCCIÓN.**

En el transcurso de los años sesenta, distintas entidades de investigación en los Estados Unidos, trabajaron en secreto para desarrollar una estrafalaria idea de comunicar computadoras individuales, sin embargo, algo de esa idea debió filtrarse, ya que en 1968, el laboratorio de Física Nacional de la Gran Bretaña, logro desarrollar una red experimental basada en estos trabajos de investigación

En 1969, la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) del departamento de defensa, comenzaba a desarrollar un ambicioso proyecto para la investigación y el desarrollo de técnicas que permitieran a las computadoras comunicarse mediante redes interconectadas utilizando la conmutación de paquetes. Este trabajo fue denominado "INTERNETTING PROJECT", mejor conocido como Internet.

Al concluir 1969, ya se había logrado instalar 4 nodos en la naciente red patrocinada por el departamento de defensa de EEUU, que fue bautizada como ARPANET. Estas cuatro computadoras podían ser programadas a control remoto, lo que permitía que investigadores, científicos, militares, participaran de los servicios y utilidades de cualquiera de estos equipos a pesar de su distancia.

En 1977, TCP/IP, comenzó a ser empleado por otras redes enlazadas a ARPANET. TCP/IP son dos componentes de software particularmente importantes en la comunicación de red. El software de Protocolo de Internet (IP) proporciona la comunicación básica, mientras que el protocolo de control de transmisión (TCP) proporciona facilidades adicionales que necesitan los programas de aplicación. Se desarrollo también un protocolo capaz de convertir las direcciones TCP/IP en direcciones IEEE 802.3 (Ethernet), lo que ha facilitado el uso de TCP/IP en las redes de área local.

Para 1983, era requisito indispensable que todas las computadoras conectadas a la red, usaran TCP/IP.

Durante 1984, la red global se divide en dos redes: ARPANET para la investigación, y MILNET para el uso militar. En este mismo año, la National Science Foundation, comenzó los trabajos para el desarrollo de la NSFNET, que con el tiempo llegaría a constituir el mayor soporte del servicio de comunicación de Internet.

### 1.1 Definición de una red.

El comité IEEE 802 establece que “Una red es un sistema de comunicaciones que permite que un número de dispositivos independientes se comuniquen entre sí”. Esta definición abarca no solo a las computadoras, sino a todos los dispositivos involucrados en la comunicación de datos, además de que no establece un límite en el número de nodos que componen la red ni la distancia que los separa.

Dicho de otra forma una red es un conjunto de dispositivos como computadoras (personales, mini computadoras, mainframes), terminales interactivas, elementos de memoria, impresoras, etc., conectados entre sí, que permite a los usuarios tener intercomunicación de datos y compartir recursos.

### 1.2 Ventajas de las redes.

Es importante mencionar que las redes de comunicaciones, no son simples conexiones que permiten a un usuario acceder a recursos que se encuentran residentes en otras computadoras. En ocasiones, la instalación de una red local está justificada simplemente como medio para compartir dispositivos periféricos, por ejemplo, una unidad de disco duro de gran capacidad o un grupo de discos puede ser utilizado por todo un grupo de trabajo o departamento. Además, la inversión en dispositivos caros como impresoras láser de alta calidad, unidades de módem de alta velocidad o fax, unidades de CD-ROM, impresoras de color, etc. se reduce considerablemente.

Las ventajas de una red, van más allá de los beneficios mencionados, lo cual se reflejan en la tendencia actual hacia la conectividad de datos. No solo en el envío de información de una computadora a otra, sino sobre todo, en la distribución del procesamiento a lo largo de grandes redes en todas las empresas. [3]

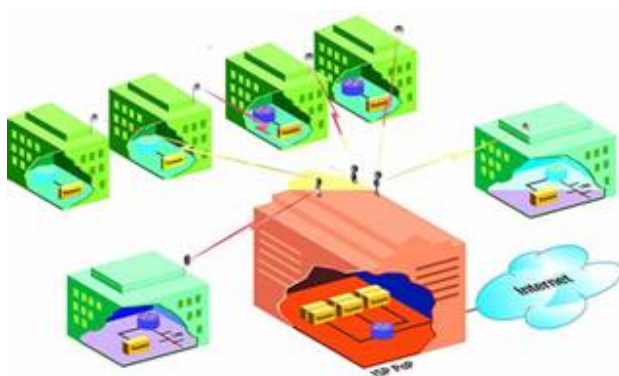


Fig. 1 Vista superior de una red

### 1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.

El criterio para clasificar redes de computadoras es el que se basa en su extensión geográfica, existen tres tipos de clasificación de redes, Estas son:

- Redes de área local (LAN)
- Redes metropolitanas (MAN)
- Redes de área de amplia (WAN)

#### Redes de área local (LAN)

Son redes privadas localizadas en un edificio o campus. Su extensión es de algunos kilómetros. Muy usadas para la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo. Se caracterizan por: tamaño restringido, tecnología de transmisión (por lo general broadcast), alta velocidad y topología.

Son redes con velocidades entre los 10 y 100 Mbps, tiene baja tasa de errores. Cuando se utiliza medio compartido es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos. Son siempre privadas.

#### Redes de área metropolitana (MAN)

Básicamente son una versión más grande de una red LAN y utiliza normalmente tecnología similar. Puede ser pública o privada. Una MAN puede soportar tanto voz como datos. Una MAN tiene uno o dos cables y no tiene elementos de intercambio de paquetes o conmutadores, lo cual simplifica bastante el diseño.

Teóricamente una MAN es de mayor velocidad que una LAN, pero ha habido una división o clasificación: privadas que son implementadas áreas de tipo campus debido a la facilidad de instalación de Fibra Óptica y publicas de baja velocidad (<2 Mbps), como Frame Relay, ISDN, T1-E1, etc.

#### Redes de área de amplia (WAN)

Son redes que cumplen una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene maquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (end system).

Los sistemas finales están conectados a una subred de comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de un host a otro. En este caso los aspectos de la comunicación pura (subred) están separados de los aspectos de la aplicación (host), lo cual simplifica el diseño. [3]

En la mayoría de las redes de cobertura amplia se pueden distinguir dos componentes: Las líneas de transmisión y los elementos de intercambio (Conmutación). Las líneas de transmisión y los elementos de cambio son computadores especializados utilizados para conectar a dos o más líneas de transmisión.

Las redes de área local son diseñadas de tal forma que tiene topologías simétricas, mientras que las redes de cobertura amplia tienen topología irregular. Otra forma de lograr una red de cobertura amplia es a través de satélite o sistemas de radio.

### **COBERTURA.**

- LAN.-Redes de área local. 10 mts - 1 km
- WAN.-Redes de área amplia. 100 kms - 1000 kms
- MAN.-Redes de área metropolitana. 10 kms -
- INTERNET.-Conjunto de red de redes. 10000 kms -

### **LAN**

- Uso broadcast(un mismo medio unido a un determinado numero de maquinas)
- Velocidades de 10 mbs - 100 mbs (Megabites por segundo)

### **MAN / WAN**

- Colección de computadoras o LAN de computadoras conectadas por una subred.
- Subred, línea de transmisión y ruteadores (computadoras dedicadas a cambios de ruta).

### **INTERNET**

- Red de redes vinculadas por gateway (computadoras que transmiten formatos incompatibles).

### **REDES INALAMBRICAS**

- Radios, microondas, satélite, infrarrojo. [3]

## ➤ REDES DE ÁREA LOCAL.

La instalación de una red de área local implica el análisis previo de los diferentes tipos de redes. Es decir, se intenta comprender las topologías básicas de una red de área local, los protocolos de control de acceso a los canales, la manera como estas topologías y protocolos se combinan, así como los puntos fuertes y las debilidades de estas configuraciones de red de área local.

### **Concepto de red de área local.**

Una red de área local es el conjunto de elementos, conectados por medio de cables, que ofrece a los usuarios distribuidos en una superficie restringida (en metros o kilómetros) las funciones necesarias para enlazar los equipos de cómputo.

La información se puede transferir en cantidades considerables (desde bits hasta megabytes) en poco tiempo (en fracciones de segundos hasta segundos), a una velocidad de procesamiento elevada, desde 100 Kbps hasta 100Mbps.

### **Características de una red de área local.**

- Uso transparente
- Combinación de hardware y software
- Radio de acción limitado
- Velocidad de transmisión limitada
- Compartimiento de recursos
- Canal
- Protocolos de acceso a los canales
- Personalización
- Comunicación con los miembros de un grupo de trabajo
- Guardado y almacenamiento
- Soporte de varias aplicaciones

### **Componentes físicos de una red de área local**

- El sistema de cableado
- Tarjeta de interfaz de red
- Un transceptor
- Las estaciones
- Los servidores
- El concentrador
- Un hub
- El repetidor
- Fuente de poder ininterrumpible [1]

## 1.4 APLICACIONES DE LAS REDES.

Lo primero que se puede preguntar un usuario cuando se plantea la posibilidad de instalación o utilización de una red local, es saber cómo va a mejorar su trabajo en la computadora al utilizar dicho entorno. La respuesta va a ser diferente según el tipo de trabajo que desempeñe. En resumen, una red local proporciona la facilidad de compartir recursos entre sus usuarios. Esto es:

- Compartir ficheros.
- Compartir impresoras.
- Se pueden utilizar aplicaciones específicas de red.
- Se pueden aprovechar las prestaciones cliente / servidor.
- Se puede acceder a sistemas de comunicación global.

### COMPARTIR FICHEROS

La posibilidad de compartir ficheros es la prestación principal de las redes locales. La aplicación básica consiste en utilizar ficheros de otros usuarios, sin necesidad de utilizar el disquete.

La ventaja fundamental es la de poder disponer de directorios en la red a los que tengan acceso un grupo de usuarios, y en los que se puede guardar la información que compartan dichos grupos.

Ejemplo: se crea una carpeta para el departamento de contabilidad, otra para el departamento comercial y otra para el departamento de diseño, facilita que estos usuarios tengan acceso a la información que les interesa de forma instantánea. Si a esto se añaden aplicaciones concretas, entonces el trabajo en grupo mejora bastante con la instalación de la intranet.

Esto se aprecia en las aplicaciones de bases de datos preparadas para el trabajo en redes locales (la mayoría de las actuales), lo que permite que varios usuarios puedan acceder de forma simultánea a los registros de la base de datos, y que las actualizaciones que realice un operador queden inmediatamente disponibles para el resto de los usuarios.

### IMPRESIÓN EN RED

Las redes locales permiten que sus usuarios puedan acceder a impresoras de calidad y alto precio sin que haga un desembolso importante. Por ejemplo, si tenemos una oficina en la que trabajan siete personas, y sus respectivas computadoras no están conectadas mediante una red local, o compramos una impresora para cada usuario (en total siete), o que cada usuario grabe en un disquete su documento a imprimir y lo lleve donde se encuentra la impresora. [1]

Si hay instalada una red local, lo que se puede hacer es comprar una o dos impresoras de calidad, instalarlas y que los usuarios las compartan a través de la red.

Cuando se comparte una impresora en la red, se suele conectar a una computadora que actúa como servidor de impresión, y que perfectamente puede ser el equipo de un usuario. También existen impresoras que disponen de una tarjeta de red que permite la conexión directa en cualquier punto de la red sin necesidad de situarse cerca de un servidor.

Algo complementario a la impresión en red es la posibilidad de compartir dispositivos de fax. Si una computadora tiene configurado un módem para utilizarlo como fax, puede permitir que el resto de los usuarios de la red lo utilicen para enviar sus propios documentos.

## **APLICACIONES DE RED**

Existe un gran número de aplicaciones que aprovechan las redes locales para que el trabajo sea más provechoso. El tipo de aplicaciones más importante son los programas de correo electrónico. Un programa de correo electrónico permite el intercambio de mensajes entre los usuarios. Los mensajes pueden consistir en texto, sonido, imágenes, etc. y llevar asociados cualquier tipo de ficheros binarios. En cierto modo el correo electrónico llega a sustituir a ciertas reuniones y además permite el análisis más detallado del material que el resto de usuarios nos remitan.

## **APLICACIONES CLIENTE / SERVIDOR**

Es un concepto muy importante en las redes locales para aplicaciones que manejan grandes volúmenes de información. Son programas que dividen su trabajo en dos partes, una parte cliente que se realiza en la computadora del usuario y otra parte servidor que se realiza en un servidor con dos fines:

- Aliviar la carga de trabajo de la computadora cliente.
- Reducir el tráfico de la red.

Ejemplo: si disponemos de una computadora que actúa como servidor de base de datos, con un enfoque tradicional, el servidor solamente lo es de ficheros. Si en algún momento el usuario quiere hacer una selección de personas mayores de 30 años por ejemplo, se deben leer todos los registros de la base de datos para comprobar cuáles cumplían la condición. Esto supone un elevado tráfico en la red. Con las aplicaciones cliente / servidor una consulta sobre una base de datos se envía al servidor, quien realiza la selección de registros y envía solo los campos que le interesan al usuario.

Se reduce así considerablemente el tráfico en la red y la computadora cliente se encuentra con el trabajo hecho. El sistema en sí resulta bastante más rápido, aunque a cambio requiere que los servidores tengan mejores prestaciones.

### ACCESO A INTERNET

Es una de las prestaciones que con el tiempo está ganando peso específico. Consiste en la posibilidad de configurar una computadora con una conexión permanente a servicios en línea externos, de forma que los usuarios de la Intranet no necesiten utilizar un módem personal para acceder a ellos. El ejemplo más de moda es el acceso a Internet.

Mediante un servidor de comunicaciones se puede mantener una línea permanente de alta velocidad que enlace la intranet con Internet. El servidor puede estar equipado con un módem o una tarjeta de comunicación a RDSI, que activa la conexión cuando algún usuario de la red lo necesita. Cuando la conexión está activa, cualquier otro usuario puede compartirla, aunque en este caso las prestaciones de cada usuario serán menores que si tuvieran una conexión individual.[1]



Fig. 2 Internet Inalámbrico



## 1.5 TOPOLOGÍAS.

### Definición de topología

La topología de una red define únicamente la distribución del cable que interconecta las diferentes computadoras, es decir, es el mapa de distribución del cable que forma la intranet. Define cómo se organiza el cable de las estaciones de trabajo. A la hora de instalar una red, es importante seleccionar la topología más adecuada a las necesidades existentes. Hay una serie de factores a tener en cuenta a la hora de decidirse por una topología de red concreta y son:

- La distribución de los equipos a interconectar.
- El tipo de aplicaciones que se van a ejecutar.
- La inversión que se quiere hacer.
- El costo que se quiere dedicar al mantenimiento y actualización de la red local.
- El tráfico que va a soportar la red local.
- La capacidad de expansión. Se debe diseñar una intranet teniendo en cuenta la escalabilidad.

No se debe confundir el término topología con el de arquitectura. La arquitectura de una red engloba:

- La topología.
- El método de acceso al cable.
- Protocolos de comunicaciones.

Actualmente la topología está directamente relacionada con el método de acceso al cable, puesto que éste depende casi directamente de la tarjeta de red y ésta depende de la topología elegida.

### Clasificación de topologías.

Existen los siguientes tipos de topologías para configurar las redes, las cuales son:

- Estrella
- Bus
- Anillo
- Malla [12]

### Topología en estrella.

Sus principales características son:

- Todas las estaciones de trabajo están conectadas a un punto central (concentrador), formando una estrella física.
- Habitualmente sobre este tipo de topología se utiliza como método de acceso al medio pooling, siendo el nodo central el que se encarga de implementarlo.
- Cada vez que se quiere establecer comunicación entre dos computadoras, la información transferida de una hacia la otra debe pasar por el punto central.
- Existen algunas redes con esta topología que utilizan como punto central una estación de trabajo que gobierna la red.
- La velocidad suele ser alta para comunicaciones entre el nodo central y los nodos extremos, pero es baja cuando se establece entre nodos extremos.
- Este tipo de topología se utiliza cuando el trasiego de información se va a realizar preferentemente entre el nodo central y el resto de los nodos, y no cuando la comunicación se hace entre nodos extremos.
- Si se rompe un cable sólo se pierde la conexión del nodo que interconectaba.
- Es fácil de detectar y de localizar un problema en la red.

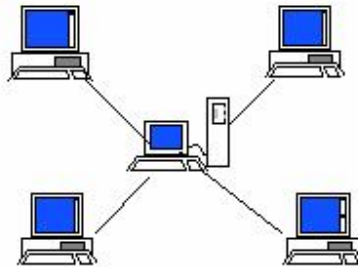


Fig. 3 Topología de estrella

### Topología en Bus.

Consta de un único cable que se extiende de una computadora a la siguiente de un modo serie. Los extremos del cable se terminan con una resistencia denominada terminadora, que además de indicar que no existen más ordenadores en el extremo, permiten cerrar el bus.

Sus principales ventajas son:

- Fácil de instalar y mantener.
- No existen elementos centrales del que dependa toda la red, cuyo fallo dejaría inoperantes a todas las estaciones.

Sus principales inconvenientes son:

- Si se rompe el cable en algún punto, la red queda inoperante por completo.

Cuando se decide instalar una red de este tipo en un edificio con varias plantas, lo que se hace es instalar una red por planta y después unir las todas a través de un bus troncal.

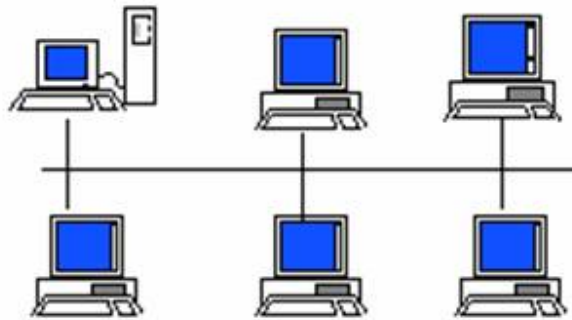


Fig. 4 Topología de bus

### Topología en anillo.

Sus principales características son:

- El cable forma un bucle cerrado formando un anillo.
- Todas las computadoras que forman parte de la red se conectan a ese anillo.
- Habitualmente las redes en anillo utilizan como método de acceso al medio el modelo "paso de testigo".

Los principales inconvenientes serían:

- Si se rompe el cable que forma el anillo se paraliza toda la red.
- Es difícil de instalar.
- Requiere mantenimiento

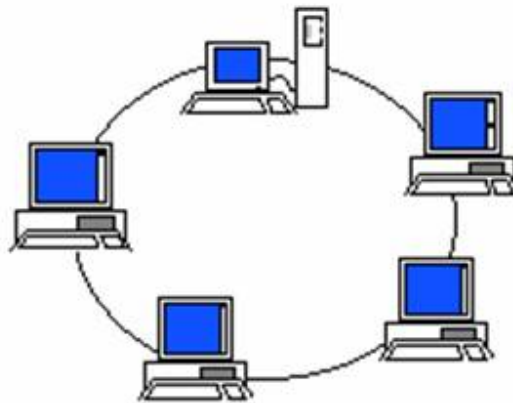


Fig. 5 Topología de anillo

### Topología en malla.

Circuito de comunicaciones o camino de transmisión dentro de una red cerrada. Puesto que existe más de un camino entre los nodos, la topología de malla ofrece redundancia en caso de falla o congestión. La topología de malla total ocurre cuando todos los nodos están directamente conectados con los demás nodos.

En una topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos.

Las ventajas son que:

- Como todo se conecta físicamente a los demás nodos, creando una conexión redundante.
- Si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino.
- Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.

La desventaja física principal es que:

- Sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora. [12]

## 1.6 MODELO DE REFERENCIA OSI.

OSI: Open System Interconnections: fue creado a partir del año 1978, con el fin de conseguir la definición de un conjunto de normas que permitieran interconectar diferentes equipos, posibilitando de esta forma la comunicación entre ellos. El modelo OSI fue aprobado en 1983.

Un sistema abierto debe cumplir las normas que facilitan la interconexión tanto a nivel hardware como software con otros sistemas (arquitecturas distintas).

Este modelo define los servicios y los protocolos que posibilita la comunicación, dividiéndolos en 7 niveles diferentes, en el que cada nivel se encarga de problemas de distinta naturaleza interrelacionándose con los niveles contiguos, de forma que cada nivel se abstrae de los problemas que los niveles inferiores solucionan para dar solución a un nuevo problema, del que se abstraerán a su vez los niveles superiores.

NIVELES	FUNCIÓN
Aplicación	Semántica de los datos
Presentación	Representación de los datos
Sesión	Diálogo ordenado
Transporte	Extremo a extremo
Red	Encaminamiento
Enlace	Punto a punto
Físico	Eléctrico / mecánico

Cada capa individual del modelo OSI tiene un conjunto de funciones que debe realizar para que los paquetes de datos puedan viajar en la red desde el origen hasta el destino.

Las cuatro capas inferiores (Física, de Enlace de Datos, de Red y de Transporte) se van a encargar de la transmisión de los datos (segmentación, empaquetamiento, enrutamiento, verificación y transmisión por los medios físicos), sin importarles el tipo de datos que se transmiten ni la aplicación que los envía o recibe.

Por su parte, las tres capas superiores (de Sesión, de Presentación y de Aplicación) se encargan del establecimiento de sesiones de comunicación entre aplicaciones, del formateo, cifrado y compresión de datos y de suministrar los mismos a las aplicaciones de usuario de forma adecuada.[2]

Se puede decir que la filosofía de este modelo se basa en la idea de dividir un problema grande (la comunicación en sí), en varios problemas pequeños, independizando cada problema del resto. Es un método parecido a las cadenas de montaje de las fábricas.; los niveles implementan a un grupo de operarios de una cadena, y cada nivel, al igual que en la cadena de montaje, supone que los niveles anteriores han solucionado unos problemas de los que él se abstraerá para dar solución a unos nuevos problemas, de los que se abstraerán los niveles superiores.

Con lo anterior podemos decir que tenemos 3 entornos bien definidos:

- a) El entorno de red, que se ocupa de los protocolos y normas relacionados con los diferentes tipos de redes de comunicación y datos subyacentes.
- b) El entorno OSI, que comprende el entorno de red y añade otros protocolos y normas orientados aplicaciones que permiten a las computadoras comunicarse abiertamente entre si.
- c) El entorno de sistemas reales, que se construye sobre el entorno OSI y se ocupa del software y servicios propietarios de un fabricante, con el fin de ejecutar una tarea de procesamiento de información distribuida específica.

## **CAPAS DEL MODELO OSI**

Para poder simplificar el estudio y la implementación de la arquitectura necesaria, la ISO divide el modelo de referencia OSI en capas, entendiéndose por "capa" una entidad que realiza de por si una función específica. Cada capa define los procedimientos y las reglas (protocolos normalizados) que los subsistemas de comunicaciones deben seguir, para poder comunicarse con sus procesos correspondientes de los otros sistemas. Esto permite que un proceso que se ejecuta en una computadora, pueda comunicarse con un proceso similar en otra computadora, si tienen implementados los mismos protocolos de comunicaciones de capas OSI.

Este modelo considera 7 capas:

- Aplicación
- Presentación
- Sesión
- Transporte
- Red
- Enlace de datos
- Física [2]

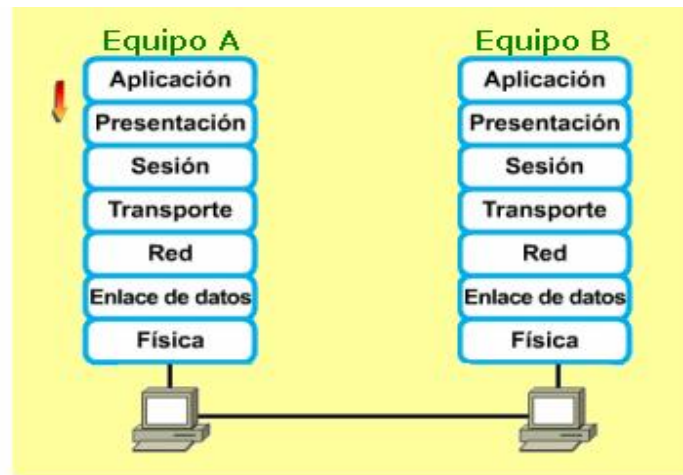


Fig. 7 Capas del modelo OSI

La división de la red en siete capas presenta las siguientes ventajas:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes.
- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre si de una forma totalmente definida.
- Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, de manera que se puedan desarrollar con más rapidez.
- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.

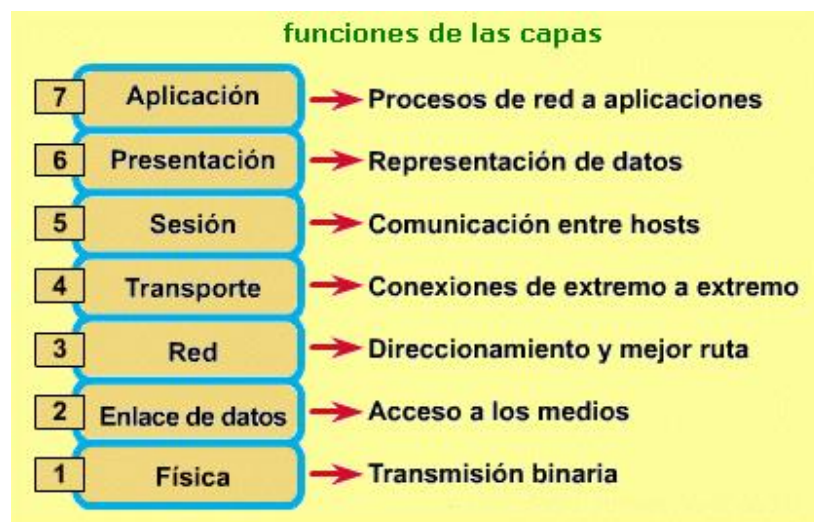


Fig. 8 Función de las capas del modelo OSI

## **FUNCIONES DE LAS CAPAS.**

**Capa 7: La capa de aplicación:** La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario, y está relacionada con las funciones de mas alto nivel que proporcionan soporte a las aplicaciones o actividades del sistema, suministrando servicios de red a las aplicaciones del usuario y definiendo los protocolos usados por las aplicaciones individuales. Es el medio por el cual los procesos de aplicación de usuario acceden al entorno OSI.

Su función principal es proporcionar los procedimientos precisos que permitan a los usuarios ejecutar los comandos relativos a sus propias aplicaciones.

Los procesos de las aplicaciones se comunican entre sí por medio de las entidades de aplicación asociadas, estando éstas controladas por protocolos de aplicación, y utilizando los servicios del nivel de presentación.

Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI. La capa de aplicación establece la disponibilidad de los diversos elementos que deben participar en la comunicación, sincroniza las aplicaciones que cooperan entre sí y establece acuerdos sobre los procedimientos de recuperación de errores y control de la integridad de los datos.

Algunos ejemplos de procesos de aplicación son:

- programas de hojas de cálculo.
- programas de procesamiento de texto.
- transferencia de archivos (ftp).
- login remoto (rlogin, telnet).
- correo electrónico (mail - smtp).
- páginas web (http).

**Capa 6: La capa de presentación:** La capa de presentación proporciona sus servicios a la capa de aplicación, garantizando que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser entendida y utilizada por la capa de aplicación de otro, estableciendo el contexto sintáctico del diálogo. Su tarea principal es aislar a las capas inferiores del formato de los datos de la aplicación, transformando los formatos particulares (ASCII, EBCDIC, etc.) en un formato común de red.

Es también las responsable de la obtención y de la liberalización de la conexión de sesión cuando existan varias alternativas disponibles.



Por ello, de ser necesario, la capa de presentación realiza las siguientes operaciones:

- Traducir entre varios formatos de datos utilizando un formato común, estableciendo la sintaxis y la semántica de la información transmitida. Para ello convierte los datos desde el formato local al estándar de red y viceversa.
- Definir la estructura de los datos a transmitir. Por ejemplo, en el caso de un acceso a base de datos, definir el orden de transmisión y la estructura de los registros.
- Definir el código a usar para representar una cadena de caracteres (ASCII, EBCDIC, etc).
- Dar formato a la información para visualizarla o imprimirla.
- Comprimir los datos si es necesario.
- Aplicar a los datos procesos criptográficos.

**Capa 5: La capa de sesión:** La capa de sesión proporciona sus servicios a la capa de presentación, proporcionando el medio necesario para que las entidades de presentación en cooperación organicen y sincronicen su diálogo y procedan al intercambio de datos.

Sus principales funciones son:

- Establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando.
- Si por algún motivo una sesión falla por cualquier causa ajena al usuario, esta capa restaura la sesión a partir de un punto seguro y sin pérdida de datos o si esto no es posible termina la sesión de una manera ordenada chequeando y recuperando todas sus funciones, evitando problemas en sistemas transaccionales.
- Sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos, estableciendo las reglas o protocolos para el dialogo entre maquinas y así poder regular quien habla y por cuanto tiempo o si hablan en forma alterna, es decir, las reglas del dialogo que son acordadas.
- Ofrece disposiciones para una eficiente transferencia de datos, clase de servicio y un registro de excepciones acerca de los problemas de la capa de sesión, presentación y aplicación.
- Manejar **tokens**. Los tokens son objetos abstractos y únicos que se usan para controlar las acciones de los participantes en la comunicación.
- Hacer **checkpoints**, que son puntos de recuerdo en la transferencia de datos.

**Capa 4: La capa de transporte:** La capa de transporte proporciona sus servicios a la capa de sesión, efectuando la transferencia de datos entre dos entidades de sesión. Para ello segmenta los datos originados en el host emisor y los reensambla en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor.

El límite entre la capa de sesión y la capa de transporte puede imaginarse como el límite entre los protocolos de capa de medios y los protocolos de capa de host. Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas con aspectos de las aplicaciones, las tres capas inferiores se encargan del transporte de datos. Además, esta capa es la primera que se comunica directamente con su par de destino, ya que la comunicación de las capas anteriores es de tipo máquina a máquina.

La capa de transporte intenta suministrar un servicio de transporte de datos que aísla las capas superiores de los detalles de implementación del transporte, liberándolas de luchar por conseguir una transferencia de datos segura y económica.

Específicamente, temas como la confiabilidad del transporte entre dos hosts es responsabilidad de la capa de transporte. Al proporcionar un servicio de comunicaciones, la capa de transporte establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales. Al proporcionar un servicio confiable, se utilizan dispositivos de detección y recuperación de errores de transporte.

Se conocen con el nombre de **circuitos virtuales** a las conexiones que se establecen dentro de una subred, y en ellos no hay la necesidad de tener que elegir una ruta nueva para cada paquete, ya que cuando se inicia la conexión se determina una ruta de la fuente al destino, ruta que es usada para todo el tráfico posterior.

Podemos resumir las funciones de la capa de transporte en los siguientes puntos:

- Controla la interacción entre procesos usuarios.
- Incluye controles de integración entre usuarios de la red para prevenir pérdidas o doble procesamiento de transmisiones.
- Controla el flujo de transacciones y direccionamiento de máquinas a procesos de usuario.
- Asegura que se reciban todos los datos y en el orden adecuado, realizando un control de extremo a extremo.
- Acepta los datos del nivel de sesión, fragmentándolos en unidades más pequeñas, llamadas segmentos, en caso necesario y los pasa al nivel de red.
- Realiza funciones de control y numeración de unidades de información, fragmentación y reensamblaje de mensajes.
- Se encarga de garantizar la transferencia de información a través de la subred.

**Capa 3: La capa de red:** La capa de red proporciona sus servicios a la capa de transporte, siendo una capa compleja que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de host que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. También se ocupa de aspectos de contabilidad de paquetes.

Es la responsable de las funciones de conmutación y encaminamiento de la información, proporcionando los procedimientos precisos necesarios para el intercambio de datos entre el origen y el destino, por lo que es necesario que conozca la topología de la red, con objeto de determinar la ruta más adecuada.

Podemos resumir las funciones de la capa de red en los siguientes puntos:

- Divide los mensajes de la capa de transporte en unidades más complejas, denominadas **paquetes**, y los ensambla al final.
- Debe conocer la topología de la subred y manejar el caso en que la fuente y el destino están en redes distintas.
- Para ello, se encarga de encaminar la información a través de la subred, mirando las direcciones del paquete para determinar los métodos de conmutación y enrutamiento, y rutea los paquetes de la fuente al destino a través de ruteadores intermedios.
- Envía los paquetes de nodo a nodo usando ya sea un circuito virtual o como datagramas.
- Debe controlar la congestión de la subred.
- En esta capa es donde trabajan los routers.

**Capa 2: La capa de enlace de datos:** La capa de enlace proporciona sus servicios a la capa de red, suministrando un tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, formación y entrega ordenada de tramas y control de flujo. Por lo tanto, su principal misión es convertir el medio de transmisión en un medio libre de errores de cualquier tipo.

Sus principales funciones son:

- Establece los medios necesarios para una comunicación confiable y eficiente entre dos máquinas en red.
- Agrega una secuencia especial de bits al principio y al final del flujo inicial de bits de los paquetes, estructurando este flujo bajo un formato predefinido llamado **trama o marco**. Suelen ser de unos cientos de bytes.

- Sincroniza el envío de las tramas, transfiriéndolas de una forma confiable libre de errores. Para detectar y controlar los errores se añaden bits de paridad, se usan CRC (Códigos Cíclicos Redundantes) y envío de acuses de recibo positivo y negativo, y para evitar tramas repetidas se usan números de secuencia en ellas.
- Envía los paquetes de nodo a nodo usando ya sea un circuito virtual o como datagramas.
- Controla la congestión de la red.
- Regula la velocidad de tráfico de datos.
- Controla el flujo de tramas mediante protocolos que prohíben que el remitente envíe tramas sin la autorización explícita del receptor, sincronizando así su emisión y recepción.
- Se encarga de la de secuencia, de enlace lógico y de acceso al medio (soportes físicos de la red).

**Capa 1: La capa física:** La misión principal de esta capa es transmitir bits por un canal de comunicación, de manera que cuanto envíe el emisor llegue sin alteración al receptor.

La capa física proporciona sus servicios a la capa de enlace de datos, definiendo las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales, relacionando la agrupación de circuitos físicos a través de los cuales los bits son movidos.

Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares se definen a través de las especificaciones de la capa física.

Sus principales funciones las podemos resumir en:

- Definir las características físicas (componentes y conectores mecánicos) y eléctricas (niveles de tensión).
- Definir las características funcionales de la interfaz (establecimiento, mantenimiento y liberación del enlace físico).
- Transmitir el flujo de bits a través del medio. No existe estructura alguna.
- Maneja voltajes y pulsos eléctricos.
- Especificar cables, conectores y componentes de interfaz con el medio de transmisión, polos en un enchufe, etc.
- Garantizar la conexión, pero no la fiabilidad de ésta.

Esta capa solamente reconoce bits individuales, no reconoce caracteres ni tramas multicaracter. [2]



Fig. 9 Red de datos

**Conclusiones.**

A partir de 1969 con el desarrollo de un proyecto tan ambicioso como lo fue el conectar un grupo de computadoras para poder comunicarse entre sí se fue descubriendo que con este tipo de conexión se podría simplificar el tiempo y esfuerzo en trabajos de equipo.

Ya con trabajo en red como tal se ha logrado conectar computadoras entre sí en diferentes circunstancias y en diferentes escenarios, es por eso que se tuvo que clasificar a las redes en tres tipos según su cobertura: Lan (redes de área local), Man (redes de área metropolitana) y Wan (redes de área amplia), con esta clasificación se logro determinar las características especiales y requisitos de ellas para así saber cual de estas se adapta mejor a las necesidades de cada empresa o persona para realizar sus actividades de mejor manera.

Aunado a esto se creo un modelo de referencia como lo fue el OSI (Sistema Abierto de Interconexión), para poder interconectar computadoras entre sí de mejor manera ya que cada una de sus siete capas es capaz de resolver problemas específicos propios de la conexión en red para así lograr un funcionamiento optimo de la misma.

Por todo lo anterior es importante resaltar que el descubrimiento de la conexión en red vino a revolucionar el mundo de la comunicación, ya que hoy en día es una herramienta muy útil en el manejo y procesamiento de información.

## **CAPÍTULO 2**

### **ESTÁNDARES QUE RIGEN A LAS REDES WLAN.**

#### **INTRODUCCIÓN.**

Muchas de las promesas de las tecnologías inalámbricas no han sido cumplidas satisfactoriamente hoy en día. Tecnologías móviles como Bluetooth o todo aquello relacionado con la tercera generación (3G) se han quedado como simples promesas con vagas expectativas. El arribo de tales tecnologías ha sido lento o han arribado fuera de tiempo o ambas.

En el terreno de la computación, la historia es diferente, lo inalámbrico ha tenido un gran auge en el mundo de las redes. Las redes inalámbricas (WLANs Wireless Local Area Network) se han extendido rápidamente y ampliamente a pesar de la recesión en la economía de las telecomunicaciones en el mundo.

En sus inicios, las aplicaciones de las redes inalámbricas fueron confinadas a industrias y grandes almacenes. Hoy en día, las redes WLANs son instaladas en universidades, oficinas, hogares y hasta en espacios públicos. Las WLANs típicamente consisten de computadoras portátiles (o de escritorio) que se conectan a dispositivos fijos llamados "puntos de acceso" (access points) vía señales de radio o infrarrojo. Las implementaciones de las WLANs abarcan todas las modalidades posibles desde las PANs (Personal Area Networks), MANs (Metropolitan Area Network), hasta las WANs (Wide Area Networks). Las PANs son redes inalámbricas de corto alcance, generalmente para uso en interiores a pocos metros. Mientras que las redes inalámbricas tipo WAN y MAN consisten en torres y antenas que transmiten ondas de radio o usan tecnología de microondas para conectar redes de área local, utilizando enlaces punto-punto y punto-multipunto.

Expertos en el campo siguen haciendo énfasis en los problemas inherentes de las tecnologías inalámbricas, tales como las limitaciones de ancho de banda disponible, problemas con interferencia y seguridad de la información transmitida. Sin embargo, muchas de esas barreras que han inhibido el crecimiento de la tecnología inalámbrica están siendo resueltas. Se están superando las cuestiones que giraron alrededor de la estandarización y un número creciente de compañías están ofreciendo una variedad de soluciones de hardware y software.

Los precios de los productos de WLANs han bajado dramáticamente. Por ejemplo, las tarjetas PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) que se utilizan en las laptops finalmente rompieron la barrera de los \$100 dólares, comparados con los \$500 dólares por tarjeta varios años atrás.

Los Puntos de Acceso que costaban \$1,500 dólares, hoy en día son más pequeños y además muchos incluyen funciones de enrutamiento y seguridad (firewall) y pueden comprarse hasta por \$200 dólares. Si se desean funciones de administración, soporte de "roaming", seguridad más avanzada, más alcance, sólo hay que invertir unos cuantos dólares más.

Otra atracción importante de los productos WLAN es la interoperabilidad. Gracias al desarrollo de estándares, pueden mezclarse dispositivos inalámbricos de diversos fabricantes haciendo un acceso más directo y transparente con la tecnología.[7]

## 2.1 TECNOLOGÍA Y ESTANDARES WLAN.

El mercado también ha aceptado un estándar inalámbrico: el IEEE 802.11b. Con una capacidad de 11 Mbps, éste brinda la velocidad suficiente para la mayoría de las aplicaciones, aunque el rendimiento real es de sólo 6 Mbps. En una red saturada, el 802.11b se degrada mucho más rápido que un ethernet cableado, debido a un protocolo de acceso al medio menos eficiente.

No obstante, se debe estar pendiente del desarrollo de los estándares. El IEEE 802.11b impulsó la industria, pero su uso ha dejado expuestas deficiencias en la seguridad que se remedian sólo con soluciones de un fabricante particular. Pero la clave del despliegue de WLAN está actualmente en dar seguimiento a estos desarrollos y diseñar una red con la cual se pueda migrar a una tecnología mejorada.

Los vendedores y grupos de estándares están haciendo a la tecnología WLAN en tres frentes principales: mayores velocidades, mejor seguridad y calidad de servicio (QoS). En un mundo ideal, un nuevo estándar comprendería estas mejoras. Cuando los productos de un vendedor las soportan, se podría simplemente actualizar su equipo, y todo sería compatible. Pero haciendo la utopía a un lado, este mundo no existe; los avances ocurren en etapas.

En lo que se refiere a la velocidad, también ha habido avances. El estándar IEEE 802.11a especifica una nueva capa física que corre a una velocidad de datos de 54 Mbps. Aunque el rendimiento máximo de un usuario probablemente sea de 25 a 30 Mbps –cinco veces superior al IEEE 802.11b, esto es casi como ir de ethernet convencional a fast ethernet.

El IEEE 802.11a utiliza una técnica avanzada de radio llamada OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing).



En lugar de enviar bits de datos de manera secuencial a una velocidad muy alta, OFDM envía múltiples flujos de datos en paralelo sobre señales de radio separadas. Esto genera una señal de radio más robusta que hace prácticas las comunicaciones de alto ancho de banda. De hecho, muchos sistemas inalámbricos de próxima generación, incluyendo sistemas fijos y de área amplia móvil, se basan en OFDM.

Además, en radio se puede emplear diferentes métodos de modulación, de acuerdo con la calidad y fortaleza de la señal de radio, lo que resulta en un rendimiento extremadamente alto en rangos más cortos y comunicaciones más bajas, aunque confiables, en rangos más altos. Y mientras que IEEE 802.11b utiliza la cada vez más congestionada banda de 2.4 GHz, IEEE 802.11a opera en la banda no licenciada de 5 GHz, que tiene más de tres veces el espectro disponible (300 MHz vs. 80 MHz). Sin embargo, no hay protección a largo plazo contra la interferencia en la banda de 5 GHz.

Pero nadie, mucho menos un estándar, es perfecto. Las leyes de la física dictan que el rango de las comunicaciones de radio de espacio libre decrece con frecuencias más altas, pero la propagación en espacios cerrados difiere del espacio libre debido a la absorción y a los reflejos de la señal. Además, los niveles de transmisión y el tipo de modulación utilizada también afectan el rango.

Existe otro problema: la compatibilidad. Aunque 802.11a y 802.11b emplean diferentes bandas de radio, muchas tarjetas de red iniciales soportarán sólo al primero. Las tarjetas de modo dual también estarán disponibles pero costarán más durante un tiempo, debido a que se requieren chips separados. Con 802.11b tan ampliamente arraigado, los despliegues iniciales de 802.11a constituirán pequeñas islas de cobertura, dificultando que muchos usuarios justifiquen la actualización.

Y para complicar más las cosas, la IEEE está desarrollando otro estándar de alta velocidad, el 802.11g, que tiene una velocidad pico de más de 20 Mbps. Este estándar probablemente usará OFDM. Aunque no es directamente compatible con 802.11b, el 802.11g opera en la misma banda de radio, y los vendedores podrán ofrecer tarjetas que soporten 802.11b y 802.11g, quizá simplificando las actualizaciones de redes. Pero si los productos de 802.11a comienzan a popularizarse, los de 802.11g podrían ser pocos y llegar demasiado tarde. [7]

## 2.2 Los estándares de WLAN

Los estándares son desarrollados por organismos reconocidos internacionalmente, tal es el caso de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y la ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Una vez desarrollados se convierten en la base de los fabricantes para desarrollar sus productos.

Entre los principales estándares se encuentran:

- **IEEE 802.11:** El estándar original de WLANs que soporta velocidades entre 1 y 2 Mbps.
- **IEEE 802.11a:** El estándar de alta velocidad que soporta velocidades de hasta 54 Mbps en la banda de 5 GHz.
- **IEEE 802.11b:** El estándar dominante de WLAN (conocido también como Wi-Fi) que soporta velocidades de hasta 11 Mbps en la banda de 2.4 GHz.
- **HiperLAN2:** Estándar que compite con IEEE 802.11a al soportar velocidades de hasta 54 Mbps en la banda de 5 GHz.
- **HomeRF:** Estándar que compite con el IEEE 802.11b que soporta velocidades de hasta 10 Mbps en la banda de 2.4 GHz.[7]



Fig. 10 Logotipos

### Bluetooth:

Los motivos principales para la desestimación de esta tecnología fueron la escasa velocidad (1Mbps) y su corto alcance (~10m). A favor de esta tecnología cabe citar la amplia acogida en el mercado (Bluetooth agrupa a 1200 miembros en su SIG) y el bajo costo en relación a las demás alternativas.

**HomeRF:**

Los motivos principales para la desestimación de esta tecnología fueron su escasa velocidad (2 Mbps) y el enfoque de dirigir los productos al hogar.

**HiperLAN 2:**

Esta tecnología es la más avanzada actualmente (junto con 802.11a), disponiendo de las velocidades de transmisión más altas (54 Mbps), equiparándose a las redes cableadas convencionales. A pesar de ello, todavía es una tecnología reciente y solo algunas pocas compañías disponen de productos competitivos para el mercado. Los costos también son algo elevados, aunque se espera que a medida que se vaya incorporando al mercado estos bajen. [8]

**Principales estándares WLAN**

Estándar	Velocidad máxima	Interface de aire	Ancho de banda canal	de Frecuencia	Disponibilidad
<b>802.11b</b>	11 Mbps	DSSS	25 MHz	2.4 GHz	Ahora
<b>802.11a</b>	54 Mbps	OFDM	25 MHz	5.0 GHz	Ahora
<b>802.11g</b>	54 Mbps	OFDM/DSSS	25 MHz	2.4 GHz	Finales 2002
<b>HomeRF2</b>	10 Mbps	FHSS	5 MHz	2.4 GHz	Ahora
<b>HiperLAN2</b>	54 Mbps	OFDM	25 MHz	5.0 GHz	2003
<b>5-UP</b>	108 Mbps	OFDM	50 MHz	5.0 GHz	2003

DSSS: Direct Sequence Spread Spectrum

OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing

FHSS: Frequency Hopping Spread Spectrum

5-UP: 5-GHz Unified Protocol (5-UP), Protocolo Unificado de 5 GHz propuesto por Atheros Communications. [7]

El gran éxito de las WLANs es que utilizan frecuencias de uso libre, es decir no es necesario pedir autorización o algún permiso para utilizarlas. Aunque hay que tener en mente, que la normatividad acerca de la administración del espectro varía de país a país. La desventaja de utilizar este tipo de bandas de frecuencias es que las comunicaciones son propensas a interferencias y errores de transmisión. Estos errores ocasionan que sean reenviados una y otra vez los paquetes de información. Una razón de error del 50% ocasiona que se reduzca el caudal eficaz real, dos terceras partes aproximadamente. Por eso la velocidad máxima especificada teóricamente no es tal en la realidad. Si la especificación IEEE 802.11b nos dice que la velocidad máxima es 11 Mbps, entonces el máximo caudal eficaz será aproximadamente 6 Mbps y menos.

Para reducir errores, el 802.11a y el 802.11b automáticamente reducen la velocidad de información de la capa física. Así por ejemplo, el 802.11b tiene tres velocidades de información (5.5, 2 y 1 Mbps) y el 802.11a tiene 7 (48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps). La velocidad máxima permisible sólo es disponible en un ambiente libre de interferencia y a muy corta distancia.

La transmisión a mayor velocidad del 802.11a no es la única ventaja con respecto al 802.11b. También utiliza un intervalo de frecuencia más alto de 5 GHz. Esta banda es más ancha y menos atestada que la banda de 2.4 GHz que el 802.11b comparte con teléfonos inalámbricos, hornos de microondas, dispositivos Bluetooth, etc. Una banda más ancha significa que más canales de radio pueden coexistir sin interferencia.

Sin bien, la banda de 5 GHz tiene muchas ventajas, también tiene sus problemas. Las diferentes frecuencias que utilizan ambos sistemas significan que los productos basados en 802.11a son no interoperables con los 802.11b.

Esto significa que aunque no se interfieran entre sí, por estar en diferentes bandas de frecuencias, los dispositivos no pueden comunicarse entre ellos. Para evitar esto, la IEEE desarrolló un nuevo estándar conocido como 802.11g, el cual extiende la velocidad y el intervalo de frecuencias del 802.11b para así hacerlo totalmente compatible con los sistemas anteriores. Sin embargo, no es más rápido que el estándar 802.11a.

La demora en la ratificación del 802.11g ha obligado a muchos fabricantes irse directamente por el 802.11a donde existe una gran variedad de fabricantes de chips [circuitos integrados] tales como Atheros, National Semiconductor, Resonext, Envara, inclusive Cisco Systems quien adquirió a Radiata, la primer compañía en desarrollar un prototipo en 802.11a en el 2000.

Como otro intento de permitir la interoperabilidad entre los dispositivos de bajas y altas velocidades, la compañía Atheros Communications, Inc. (<http://www.atheros.com/>) propuso unas mejoras a los estándares de WLANs de la IEEE y la ETSI. Este nuevo estándar conocido como 5-UP (5 GHz Unified Protocol) permitirá la comunicación entre dispositivos mediante un protocolo unificado a velocidades de hasta 108 Mbps.

Ambas especificaciones, la 802.11a (IEEE) y la HiperLAN2 (ETSI) son para WLANs de alta velocidad que operan en el intervalo de frecuencias de 5.15 a 5.35 GHz. Hasta el momento, no hay productos que se estén vendiendo bajo esas nuevas especificaciones. La propuesta de Atheros es para mejorar esos protocolos y proveer compatibilidad hacia atrás para productos que cumplan con las especificaciones existentes, además de permitir nuevas capacidades. El radioespectro asignado para el 802.11a y el HiperLAN2 es dividido en 8 segmentos o canales de 20 MHz cada uno.

Cada canal soporta un cierto número de dispositivos; dispositivos individuales pueden transitar a través de segmentos de red como si fueran teléfonos móviles de una estación a otra. Este espectro de 20 MHz para un segmento de red soporta 54 Mbps de caudal eficaz compartido entre los dispositivos en el segmento en un tiempo dado. [7]

### **2.3 La velocidad no es como la pintan.**

Como se había visto anteriormente, la velocidad real en las WLANs está muy abajo que la especificada por las normas, ya que esta depende de diversos factores tales como el ambiente de interferencia, la distancia o área de cobertura, la potencia de transmisión, el tipo de modulación empleada, etc. La mayoría de las redes 802.11b pueden alcanzar oficialmente distancias hasta 100 metros en interiores.

Con una mayor potencia se puede extender esa longitud, aunque en interiores al limitarse la potencia de transmisión, paredes y otros objetos pueden interferir la señal. En la realidad una WLAN en ambientes exteriores en comunicación punto a punto pueden alcanzar varios kilómetros, mientras exista línea de vista y libre de interferencia. Bajo este esquema se utiliza el método conocido como DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) para transmitir datos entre los dos puntos.

La comunicación se establece conectando en un lado un equipo conocido como Wireless Bridge [puente inalámbrico] y en el otro extremo un Access Point [punto de acceso], ambos equipos conectados directamente a una antena de espectro disperso.

La salida de estos equipos hacia la red local viene en ETHERNET con interface RJ45 por lo que se puede conectar directamente un concentrador [hub] o un conmutador de paquetes [switch], en donde se conectarán las computadoras de nuestra red. [9]

### **HomeRF, otra tecnología más de WLANs.**

HomeRF es otra organización que ha desarrollado sus propios estándares para entrar de lleno al mundo de las redes inalámbricas. HomeRF ha sido desarrollado por el grupo de trabajo Home Radio Frequency, el cual está conformado por más de 50 compañías líderes en el ámbito mundial en las áreas de redes, periféricos, comunicaciones, software, semiconductores, etc. Este grupo fue fundado en marzo de 1988 para promover de manera masiva dispositivos de voz, datos y video alrededor de los hogares de manera inalámbrica. En el otoño del 2001, se anunció la formación un grupo de trabajo europeo de HomeRF enfocado hacia el mercado europeo.

HomeRF es la tecnología que compite directamente con los productos de la IEEE 802.11b y Bluetooth en la banda de 2.4 GHz. La velocidad máxima de HomeRF es 10 Mbps, ideal para las aplicaciones caseras, aunque se manejan otras velocidades de 5, 1.6 y 0.8 Mbps. Según el grupo de trabajo, HomeRF es más ofrece más seguridad, los dispositivos consumen menos potencia que los productos de las tecnologías contrincantes, además de permitir aplicaciones para telefonía y video.

### **IEEE finalmente aprueba Bluetooth**

Durante la ultima semana del mes de marzo del 2002 la IEEE aprobó finalmente el estándar IEEE 802.15.1 compatible totalmente con la tecnología Bluetooth v1.1. En este estándar se definen las especificaciones de la capa física y MAC (medium access control) para las redes WPANs (Wireless PAN). Bluetooth (<http://www.bluetooth.com/>) es una tecnología inalámbrica que permite comunicaciones entre computadoras portátiles, PDAs (Personal Digital Assistants), teléfonos celulares y otros dispositivos portátiles en un área relativamente pequeña.

Bluetooth SIG (Special Interest Group) esta formado por un grupo de compañías de diferentes áreas de la industria (e.g. telecomunicaciones, redes, computación) entre las que se encuentran 3Com, Ericsson, IBM, Intel, Agere, Microsoft, Motorola, Nokia, Toshiba, así como más de 100 asociados y otras compañías promotoras de la tecnología.

El nuevo estándar permitirá una mayor validez y soporte en el mercado de las especificaciones de Bluetooth, además es un recurso adicional para aquellos que implementen dispositivos basados en esta tecnología. Anteriormente a la estandarización, dispositivos Bluetooth no podían coexistir con los dispositivos basados en IEEE 802.11b debido a que ambos se interferían entre si. [7]

#### 2.4 Un futuro prometedor para los chips de WLAN.

A pesar de la crisis económica que atraviesa el mundo, los envíos de chips de WLAN continuarán incrementándose en los próximos años, según un estudio reciente de la compañía consultora In-Stat/MDR (<http://www.instat.com/>). Según este estudio, en el 2001 se vendieron mundialmente 8 millones de chips resultando ganancias en el orden de \$217 millones de dólares. El número de unidades vendidas se incrementará 14 millones proyectándose \$324.5 millones de dólares de ganancias a finales del 2002, casi el 50% de incremento que el año anterior. De la misma manera se predice que las cifras se irán incrementando en los próximos años. Según In-Stat/MDR, en el 2007 se venderán más de 13 millones de chips basados en el estándar 802.11a en el mercado residencial.

Las tecnologías más demandantes serán la IEEE 802.11a y la 802.11g las cuales ofrecen velocidades de hasta 54 Mbps y cuyos productos estarán disponibles muy pronto. El reporte de In-Stat/MDR da un punto de vista de 22 compañías que fabrican chips de WLAN y productos asociados tanto para hogares como para empresas, haciendo un análisis de su lugar en el mercado.

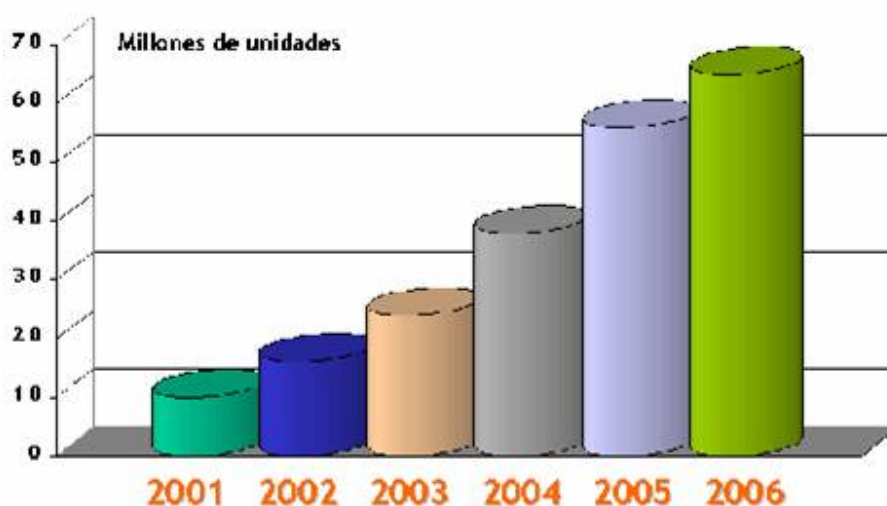


Fig.11 Grafica de la demanda de tecnologías

Las soluciones a las redes inalámbricas están disponibles hoy en día y es sólo el principio de una tendencia creciente. El estándar 802.11a, HiperLAN2 así como el 802.11g prometen un gran ancho de banda para permitir un sinnúmero de nuevas aplicaciones. Aunque todavía existen varios obstáculos que hay que vencer como la seguridad e interferencia, las WLANs ofrecen por lo pronto una comunicación eficiente tanto en interiores como exteriores.

Los precios de los productos WLAN han estado reduciendo enormemente, y estos precios continuarán bajando conforme se alcance el consumo masivo del software y hardware basados en tecnologías inalámbricas. Cuando se evalúa una solución inalámbrica que satisfaga nuestras necesidades de comunicación es muy importante tener en cuenta los estándares y tecnologías de más penetración. Esta sabia decisión ahorrará dinero, tiempo y problemas de incompatibilidad y nos brindará comunicación rápida, eficiente y transparente. [9]



**Conclusiones.**

Con el desarrollo de las redes inalámbricas también se han tenido que desarrollar diferentes tecnologías y accesorios que las complementan, así mismo se tuvo que trabajar en hardware y software para su correcto funcionamiento.

Para tal efecto se han tenido que implementar una serie de herramientas para el manejo de las redes inalámbricas llamados protocolos, los cuales se encargan de la rapidez eficiencia y seguridad con que trabajan todas las redes inalámbricas.

Los protocolos han ido evolucionando ante las exigencias de los usuarios y de las redes mismas que cada vez se necesita que sean más rápidas y seguras. Por eso han aparecido diferentes protocolos con diferentes características y de ahí que con el paso del tiempo los precios de los productos relacionados con dichas redes se han disminuido considerablemente en comparación de cuando hicieron su aparición las primeras redes inalámbricas.

En resumen, los protocolos son la herramienta básica para el óptimo funcionamiento de las redes inalámbricas y con el paso del tiempo seguirán mejorando para fortuna de todos los usuarios de dichas redes que han pasado de ser el futuro en una realidad muy útil para el desarrollo de diversas tareas y para la comunicación en general.

## **CAPÍTULO 3**

### **REDES WIRELESS LAN.**

#### **INTRODUCCIÓN.**

En 1962, el gobierno de los Estados Unidos utilizó la idea de dispersar la información a través del espectro de radiofrecuencias, volviéndola a unir con una tecnología segura de radio. Esta tecnología fue denominada Spread Spectrum, y actualmente es utilizada por la milicia norteamericana para comunicaciones seguras.

Sin embargo, el crecimiento real de las comunicaciones inalámbricas comenzó a principios de los 80, cuando la gente demostró un interés sustancial en utilizar la telefonía inalámbrica. Fue entonces cuando se comenzaron a usar los teléfonos móviles en Estados Unidos, principalmente por ejecutivos en sus automóviles. Durante la década de los 80 y principios de los 90, algunas regiones del mundo como Europa del Oeste y Latinoamérica también comenzaron a utilizar las comunicaciones inalámbricas.

Dicha telefonía estaba basada en la tecnología de celdas, la cual divide geográficamente un área en pequeños espacios (celdas). Cada celda cubre un área geográfica específica que depende de diversos factores, tales como densidad, topografía, tráfico, etcétera.

El número de celdas que están conectadas al switch es determinado, primeramente, por el número de llamadas que pasan a través del sistema. La principal responsabilidad del switch es transferir la llamada a la red telefónica conmutada pública. El switch también contiene mucha de la inteligencia que es utilizada para administrar y operar el sistema celular.

Por otra parte, la operación actual de una llamada de teléfono celular se basa en el concepto de olas de radio, es decir, cuando una llamada es hecha desde un teléfono móvil, la voz de la persona que llama se convierte en una señal de radio, la cual va desde un teléfono móvil, antenas, radio transmisión y PSTN (Public Switch Telephone Network; Red de telefonía pública conmutada).

El sistema celular es capaz de mantener la llamada mientras el usuario se mueve. La llamada puede ser transferida de una celda a otra mientras el auto se mueve del área geográfica de la primera celda al área de la segunda.

Este proceso es conocido como “hand-off” y se realiza mientras el teléfono se mueve. Esto asegura que la llamada es tomada por la celda que tiene la señal más fuerte con el teléfono móvil (debido a que mientras manejamos, nos movemos más lejos de una celda pero más cerca de otra). La fuerza de la señal se reduce debido a que la señal de radio entre el teléfono y la celda se vuelve más débil mientras el teléfono se mueve más lejos de la antena celular. La llamada siempre es soportada por la celda con la señal más fuerte.

Fue durante este período de tiempo cuando los teléfonos inalámbricos móviles se volvieron más pequeños y realmente portátiles. La tecnología celular también estaba creciendo a rangos de millones de clientes nuevos cada año. En 1995 había aproximadamente 85 millones de usuarios de teléfonos celulares en todo el mundo (32 millones solamente en Estados Unidos).

En Europa, TDMA (Time Division Multiple Access; Acceso múltiple por división de tiempo) también introdujo los sistemas celulares, denominándolos GSM (Global System for Mobile Communications; Sistema global para comunicaciones móviles). GSM comenzó como un estándar europeo desarrollado bajo la guía del ETSI (European Telecommunications Standards Institute; Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones) a principios de los 80.

La red GSM puede dividirse en tres partes principales. La estación móvil (teléfono) es llevada por el usuario; la estación base controla el enlace de radio con la estación móvil y el subsistema de red, cuya parte principal es el centro de conmutación móvil, el cual desempeña la conmutación de celdas entre el teléfono móvil y otros equipos o usuarios móviles.

Hay muchos países en el mundo en donde la comunicación alámbrica es inusual. En lugares remotos el gobierno no puede sostener las decenas de millones de dólares que cuesta colocar alambres o cables para conectar distantes oficinas. Sin embargo, las comunicaciones inalámbricas pueden no requerir la misma inversión. Un solo sitio de celdas con acceso de microondas hacia la PSTN, es ciertamente mucho más económico. En algunos países están siendo instalados sistemas de comunicación inalámbricos, mientras el servicio telefónico alámbrico convencional ni siquiera existe.

Muchos de los sitios de celdas que han sido instalados, son recargados por electricidad solar. Los local frames pueden hacer una sola llamada para determinar una imagen actual del mercado para realizar varios estudios. En algunos pueblos, los residentes en realidad utilizan teléfonos celulares, y probablemente nunca han visto un bulbo de luz.

Esta evolución tecnológica ha sido aprovechada enormemente por los sistemas computacionales que comenzaron a comunicar a sus estaciones de trabajo y

diversos dispositivos de red por medio de las tecnologías ya descritas. Posteriormente, al igual que en las redes alámbricas, se desarrollaron protocolos de comunicación para estos tipos de redes. [13]

### 3.1 REDES INALÁMBRICAS.

A pesar de que el costo de un sistema de cableado estructurado se ha reducido, hay problemas de viabilidad, saturación de ductos, crecimientos no planeados, edificios históricos instalaciones temporales y otras en donde una red inalámbrica puede ser una solución viable.

Para esto hay que revisar la teoría acerca del funcionamiento de las redes inalámbricas.

Recordemos que en la primer capa (la física) del modelo OSI, se establecen los procedimientos para que los dispositivos (las tarjetas de red) hagan uso del medio (el cable o el aire). Aquí se definen las especificaciones eléctricas y mecánicas de la conexión y características tales como el nivel de voltaje tipo de conectores, velocidad de transmisión y las limitaciones de distancia.

Dentro del rango de frecuencias que se utilizan para la tecnología de redes inalámbricas, sobresalen tres tipos de transmisión. En los rangos de 902 a 928 Mhz, 2.4 a 2.5 Ghz y 5.8 a 5.9 Ghz, se utiliza el espectro distribuido (spread spectrum). A estas bandas se les conoce como ISM (Industrial, Scientific, Medical), por el campo de aplicación específico. En el rango de 18 a 19 Ghz, se utilizan microondas de baja potencia y en el rango de frecuencias de las luces infrarrojas, se utiliza tecnología de transmisión infrarroja.

Las redes que hacen uso de las ondas de radio, se basan en tres tecnologías: banda angosta, espectro distribuido y paquetes de células.

Los productos de redes inalámbricas que utilizan la tecnología de espectro distribuido, y que transmiten dentro de las bandas de 900 Mhz, 2 Ghz y 5 Ghz, tienen permitido transmitir sin ningún tipo de licencia. Estos dispositivos utilizan una salida de potencia limitada (menor de un watt) y están generalmente diseñados para mantener sus señales dentro de un área de 300 mts. Con antenas omnidireccionales. Se pueden instalar antenas especiales direccionales con estos sistemas, para permitir mayores distancias (de alrededor de 8 Kms), en aplicaciones en las que intervienen diferentes edificios.

Estos sistemas están diseñados para soportar interferencias. La tecnología de espectro distribuido fue originalmente utilizada en aplicaciones militares a fin de evitar la interceptación de comunicaciones de misiones críticas. Este método distribuye el mensaje transmitido sobre un espectro de frecuencias en vez de sobre una sola frecuencia fija.[13]

El equipo receptor está programado para decodificar la transmisión en forma inversa de como fue transmitido, lo que permite seguir la señal eficientemente. Esto también posibilita que un grupo de sistemas separados que utilicen la misma tecnología, compartan la misma banda de frecuencias.

La segunda capa (la de enlace de datos) estipula en qué forma los dispositivos darán acceso al medio, la forma en que se detectarán los errores de transmisión, así como el mecanismo de control para el flujo de datos.

Para el sistema de codificación se emplean dos técnicas: Frequency Hopping CDMA y Direct Sequence CDMA (Code Division Multiple Access). En la primera, el transmisor se sintoniza en una frecuencia fija, transmite durante un breve lapso de tiempo (milisegundos), y luego cambia a otra frecuencia para repetir el proceso. El receptor debe seguir en frecuencia y tiempo los cambios realizados por el transmisor.

En la segunda técnica, cada bit es representado por un patrón determinado en caso de que sea un 1 y con el inverso de éste si es un 0. El patrón resultante es lo que en realidad se transmite. Esto ocasiona que la señal aumente en forma proporcional al tamaño del patrón (llamado chipping code). Un patrón compuesto de 10 bits y un dato de 5 bits, darán como resultado una transmisión de 50 bits de información. Claramente se ve el efecto que tiene este método sobre el ancho de banda, a costa de la seguridad de la información.

Debido a que las señales de codificación son diferentes por cada sistema dentro de un área de cobertura específica, los sistemas no pueden interferirse unos con otros. Ningún sistema, excepto el que posee la información de la codificación, puede descifrar el mensaje. Del mismo modo, las transmisiones en una frecuencia fija de otros sistemas convencionales operando en este mismo rango, no pueden interferir dentro de las señales de espectro distribuido, debido a que el método no depende de una frecuencia específica para transportar su información.

Los primeros avances en esta tecnología, lograron que estos sistemas fueran capaces de transmitir datos a velocidades aproximadas a 256 Kbps. Posteriormente la velocidad se incrementó hasta 2 Mbps, y los nuevos desarrollos tienden a aumentar la velocidad. Aunque la velocidad no es equivalente a la que tienen los sistemas ethernet, las pruebas han demostrado que el detrimento en la velocidad por su sistema de transmisión es mucho menor en comparación al que se presenta en ethernet.

En la tecnología de banda angosta (narrow band), se emplea una frecuencia fija para la transmisión. Las frecuencias en las que opera se ubican entre los 18.825 y los 19.205 Ghz. A tan altas frecuencias existe un mayor número de obstáculos por los cuales la señal no pasará, por lo que su empleo queda restringido cuando se trata de un ambiente de oficinas.

Otra área en la que se desarrollaron las redes inalámbricas es en la de los rayos infrarrojos, en donde se emplean frecuencias fijas. La ventaja principal es un mayor ancho de banda. Por otro lado, este método posee las mismas desventajas de la luz: los obstáculos. Se pueden emplear rayos muy concentrados, con lo que se manejan velocidades de transmisión alta, pero los equipos transmisor y receptor deben de estar perfectamente alineados. La aplicación principal de esta técnica es en la comunicación entre edificios. Otro sistema, utiliza un rayo con mayor dispersión (obteniéndose un cono de luz), útil para transmitir hacia varios receptores simultáneamente. Debido a la dispersión se tienen distancias y velocidades menores que con el rayo concentrado. [13]

### **3.2 SERVICIOS DE VALOR AGREGADO.**

En la actualidad, las redes alámbricas se posicionan como las más utilizadas a nivel mundial, sin embargo, sus similares inalámbricas han crecido tan rápidamente que hoy en día ya cuentan con un mercado de aproximadamente 30 mil millones de dólares anuales.

Básicamente las redes inalámbricas son una tecnología que permite a los usuarios acceder a información y servicios electrónicamente, sin importar su posición geográfica. Para lograr esto, en la actualidad existen diversas tecnologías, tal es el caso de las ondas celulares, la luz infrarroja y el espectro disperso (Spread Spectrum), que han evolucionado con tecnologías como CDMA (Code Division Multiple Access; Acceso múltiple por división de código), la cual, además de contar con un alto grado de seguridad, permite soportar varias celdas por medio de una sola, por lo que más usuarios pueden utilizar el sistema inalámbrico con el mismo equipo.

Además, existen en la actualidad productos de redes inalámbricas que utilizan señales de radio en lugar de cobre para alcanzar locaciones de suscriptores con servicio telefónico. Los servicios soportados por este rango de tecnología van desde voz básica hasta transmisión de datos sofisticada como ISDN (Integrated Services Digital Network; Red digital de servicios integrados).

Gracias a estos avances, las ciudades y lugares remotos que no eran capaces de ser comunicados por medio de un sistema alámbrico, y las áreas urbanas con capacidad alámbrica insuficiente, pueden ahora contar con un nuevo servicio telefónico. En pocas palabras, las conexiones de red a otras partes del mundo por medio de microondas, satélite, etcétera, son mucho más prácticas económicamente que instalar miles de millones de cables.

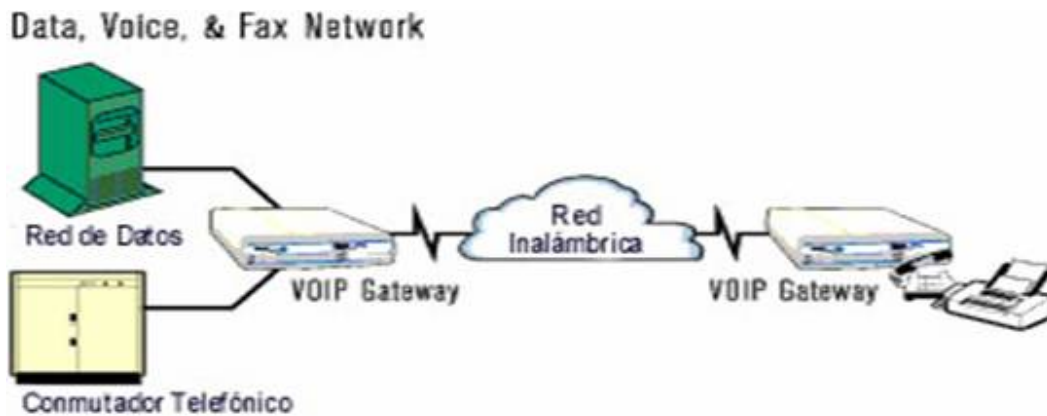


Fig. 12 Red Inalámbrica

### 3.3 REDES WIRELESS LAN.

El uso de las redes de área local inalámbricas, o WLAN, gana cada vez más usuarios en lugares como oficinas, universidades y hogares, así como en áreas públicas como aeropuertos y hoteles. Como muchas otras tecnologías, arrancó en Estados Unidos y Europa para expandirse a otros países. Giancarlo Pecchioni, vicepresidente para proveedores de servicios de telecomunicaciones de Agilent Technologies, asegura que para el año 2007 habrá 1,600 millones de usuarios móviles; 1,200 millones de usuarios de datos móviles y 800 millones de usuarios de datos fijos.

Los principales fabricantes de computadoras portátiles ya ofrecen funciones inalámbricas como una opción que complementa su oferta, mientras que los de computadoras personales las consideran ya una característica estándar.

Esta aceptación se debe a que la tecnología WLAN ha alcanzado un nivel de utilidad, estabilidad y accesibilidad que la hace una opción poderosa y simple.

Si bien la tecnología celular ha sugerido durante tanto tiempo el potencial de acceder a los datos a cualquier hora y desde cualquier lugar, parece ser que los puntos de acceso WLAN son los que finalmente están cumpliendo con esta promesa.

Una característica importante es su velocidad, ya que 11 Mbps no son suficientes, existen velocidades de 22 Mbps y 54 Mbps; y ya hay disponibles mayores velocidades por un costo extra.

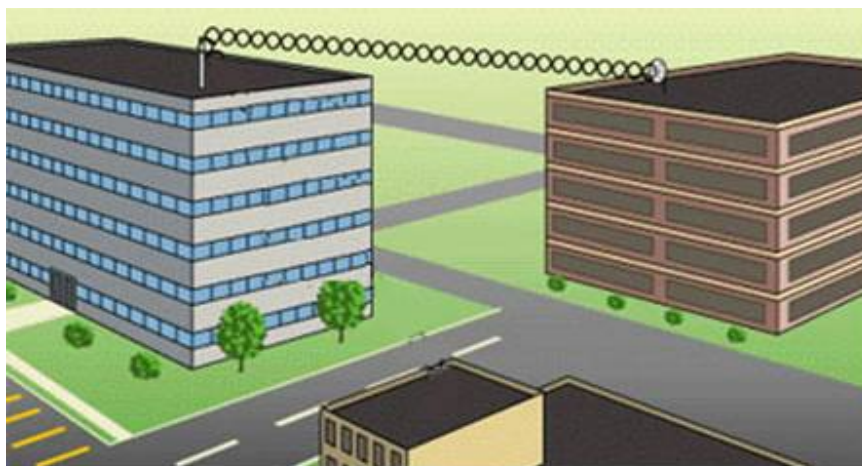


Fig. 13 Edificios con Comunicación Inalámbrica



### 3.4 SERVICIOS INTERNET INALAMBRICO (WIRELESS).

El Proveedor de servicios Internet inalámbrico (WISP) es un sistema de red de área metropolitana (MAN) integrado para conectar clientes a la Internet. Las conexiones inalámbricas de alta velocidad se usan para proveer acceso a Internet punto a punto ó punto multipunto en compañías, organizaciones gubernamentales, colegios, universidades y otras instituciones que tienen Redes de Área Locales (LAN).

Los requisitos básicos para usar los enlaces de datos inalámbricos son:

- Que los clientes se localicen en un radio de 12km alrededor del sitio central
  
- Una línea de Vista directa entre el sitio del cliente y la antena central.
  
- El uso de las frecuencias 2.4GHz ó 5.7GHz según las regulaciones locales. En algunos países podría requerirse una licencia especial.

Beneficios de la conexión Inalámbrica:

- Alta Velocidad en enlace de Datos (660-5,600 kbps),
  
- Instalación rápida de la Estación Base (uno a dos días),
  
- Instalación rápida para los clientes (2 a 6 horas por sitio).
  
- Accesos eficaces en costos para usos prolongados y usuarios múltiples.

El sistema opera en bases punto a multi-punto, y consiste en una estación base y varios nodos clientes en un radio de entre 10 a 12 km alrededor de él. Los nodos cliente se conectan a la unidad base sobre enlaces inalámbricos. Por consiguiente, se requiere una línea de vista directa entre la antena del cliente y la antena de la estación base para establecer la conexión inalámbrica.

Un WISP es un servicio inalámbrico fijo entre el nodo central y el cliente. No es un servicio móvil, por lo menos en la mayoría de los casos, porque: se requiere una línea de vista directa entre el nodo central y el cliente, y se usan radios de bajo poder y antenas de alta ganancia para los enlaces inalámbricos. El Sistema de ISP Inalámbrico opera bandas ISM de 2.4 GHz o 5.7 GHz . No opera a 900MHz debido a la interferencia con las redes de teléfono GSM.

La Línea de Vista Directa entre dos puntos es la posibilidad de ver desde un punto al otro punto sin ningún obstáculo físico, como árboles, hojas o ramas de árboles, edificios, paredes, construcciones, colinas o bosques.

Para mayores distancias, puede haber problemas para asegurar la línea de vista debido a la curvatura de la Tierra. Por ejemplo, la línea de vista directa entre dos puntos localizados a una distancia de 30km puede asegurarse , si éstos se elevan a 17m de altura.

El Sistema de ISP Inalámbrico es un servicio terrestre operando como una Red del Área Metropolitana con células de 10-12 km de radio. No es un Sistema ISP satelital. El Sistema de ISP Inalámbrico es un servicio bidireccional, donde ambos, el cliente y el nodo central envían y reciben datos. No es un sistema transmisor - receptor, pues cada nodo hace ambas tareas. [12]

### **3.5 PROBLEMAS DE WLAN.**

De todos modos, por más atractiva que pueda parecer la opción WLAN, aquellos gerentes IT que la elijan no estarán exentos de problemas. El primero de ellos es cómo desplegar una red hoy, que pueda actualizarse fácilmente en el futuro. Otro es el concerniente a la seguridad. Las WLAN también podrían ser víctimas de su propio éxito, ya que múltiples estándares de red, incluyendo Bluetooth, comienzan a interferir entre sí.

También hay problemas de direccionamiento IP, y la localización de puntos de acceso en otras redes hace imposible ir de un lugar a otro sin el necesario middleware de movilidad (servicios de autorización y servicios de directorios). La sensibilidad al ruido e interferencias electromagnéticas causadas por otros dispositivos también podrían ocasionar una degradación de la transmisión de información.

La buena noticia es que hay soluciones para estos problemas, y los estándares que se desarrollan actualmente solucionarán muchas de las limitaciones. Hoy, la

tecnología WLAN puede considerarse aceptable y seguramente mejorará, pero para usarla con éxito se debe avanzar cuidadosamente por esta área en constante evolución.

### **3.6 WLAN EN EL MERCADO.**

De acuerdo con cifras de IDC, las ventas mundiales de equipo WLAN se incrementaron 80% en 2000, para alcanzar más de \$1,000 millones de dólares, y alcanzaron los \$3,200 millones para finales de 2005.

En el segmento donde las WLAN han tenido mayor aceptación es el vertical, servicios hospitalarios, control de inventarios y almacenamiento, donde las compañías pueden justificar los altos costos del equipo y la integración, ya que las aplicaciones brindan un retorno de la inversión claro. Pero en el último año, el uso se ha ampliado a los mercados horizontales. Particularmente en Estados Unidos crece el número de WLAN públicas en aeropuertos, hoteles, centros de convenciones y centros comerciales.

Ignacio Funes, gerente de ingeniería preventiva de 3Com, asegura que por ahora el universo de las redes inalámbricas se encuentra en las redes LAN y en las redes que unen edificios (redes de campus). “Las redes inalámbricas no deben implementarse en servidores de información crítica, como servidores de correo electrónico, de web o de bases de datos”, señala Funes.

### **3.7 SEGURIDAD DE LAS WLAN.**

En la actualidad las redes inalámbricas cuentan con la seguridad suficiente para transmitir información. “Hace algunos años, una red inalámbrica se consideraba 100% insegura y nadie quería enviar su información sobre ella”, comenta Mariana Sansores, gerente de tecnología en Cisco Systems.

El estándar IEEE 802.11b ofrece mecanismos de seguridad, que proveen niveles básicos de seguridad.

Por esta razón, las WLAN y las VPN (Redes privadas virtuales) se pueden usar en conjunto para garantizar la seguridad de la información que viaja por una red inalámbrica. De esta manera, se puede ofrecer un nivel de seguridad similar al de una red cableada.

El desempeño de las redes inalámbricas también era muy bajo, pero con el aumento en la velocidad de transmisión, este tipo de redes ofrece una solución

para ciertas aplicaciones. Además estaba el factor económico: contar con una WLAN era algo más que un lujo, como lo asegura Saúl Olivera, especialista en soluciones de datos. Según este ejecutivo, una red inalámbrica es más barata que una red tradicional cableada. [12]

### **3.8 EL INALÁMBRICO ES SEGURO.**

Aunque la velocidad es importante, existen nuevas características de seguridad que pueden dar mayor tranquilidad. El método de seguridad de IEE 802.11, llamado WEP (Wired Equivalent Privacy), emplea encriptación de 40 o 128 bits mediante el algoritmo RC4. Por desgracia, WEP tiene deficiencias en la seguridad y depende de la distribución manual de claves.

Para compensar estas deficiencias, la IEEE desarrollo una arquitectura de seguridad, especificada por IEEE 802.1x, que puede aplicarse a todas las redes de acceso IEEE, incluyendo redes inalámbricas (a cualquier velocidad) y cableadas. Esta arquitectura provee un framework para autenticación, encriptación, integridad de mensajes y distribución de claves, y está diseñada para trabajar con estándares de seguridad existentes, como EAP (Extensible Authentication Protocol) y RADIUS (Remote Access Dial-in User Service).

Otro estándar, IEEE 802.11i, especifica cómo se implementa la seguridad en redes inalámbricas, incluyendo 802.11b y 802.11a.

Por supuesto, estos estándares de seguridad apenas están terminándose; puede pasar mucho tiempo antes de que los vendedores los soporten, y aún está presente el aspecto de la interoperabilidad.

El impulsor final es QoS calidad de servicio, con otro estándar, IEEE 802.11e. Este estándar es para el tráfico de datos asíncronos y tráfico común de datos que sea controlado por tiempo, como la voz y el video. También permite que cada flujo de tráfico emplee políticas diferentes.

QoS es una capacidad esencial para soporte de voz y datos, pero estos mecanismos necesitarán integrarse con mecanismos de QoS en redes de infraestructura en general, y eso tomará tiempo. Así que aunque es interesante, pueden pasar años antes de que las aplicaciones en ambientes corporativos puedan aprovechar esta capacidad.

De acuerdo con Sansores, aún no es posible priorizar el tráfico que cruza por la red inalámbrica: “Lo que hacemos hoy para evitar la congestión y garantizar las aplicaciones es utilizar mecanismos de balanceo de carga: los usuarios se distribuyen entre los distintos puntos de acceso”. Otra solución es colocar filtros por aplicación.

“Éstos –explica la gerente de tecnología– filtran archivos MP3 o de video, por ejemplo, para que no ocupen muchos de los recursos del ancho de banda”.

Sansores señala que si bien México está un paso atrás con relación al avance en Estados Unidos en el área WLAN, esto sirve para observar con detenimiento qué sucede en ese y otros mercados, para implementar las soluciones después.

En el país existen algunos proyectos, aplicables en hoteles y salones de convenciones, para ofrecer a sus clientes acceso inalámbrico mientras se encuentran en sus instalaciones. Pero donde esta tecnología tiene mayor penetración es en los corporativos, más que en espacios públicos.

Las WLAN cobran fuerza. Tendrán mayor demanda en México una vez que se supere el mito de que son inseguras y se logre entender que no son un sustituto de las redes alámbricas, sino un complemento. [10]

### 3.9 SERVICIOS INALÁMBRICOS DE ALTO RENDIMIENTO.

➤ Enfocados al cómputo

Servicios móviles de alta velocidad: e-mail, acceso a internet y multimedia.

Servicios móviles personales: archivos MP3 con música, televisión y radio digitales, video sobre demanda, videos interactivos.

➤ Enfocados a telecomunicaciones

ISDN o DSL inalámbrico (2.4 y 3.4 GHz)

Videotelefonía

Comercio móvil

Dinero electrónico

Telemedicina

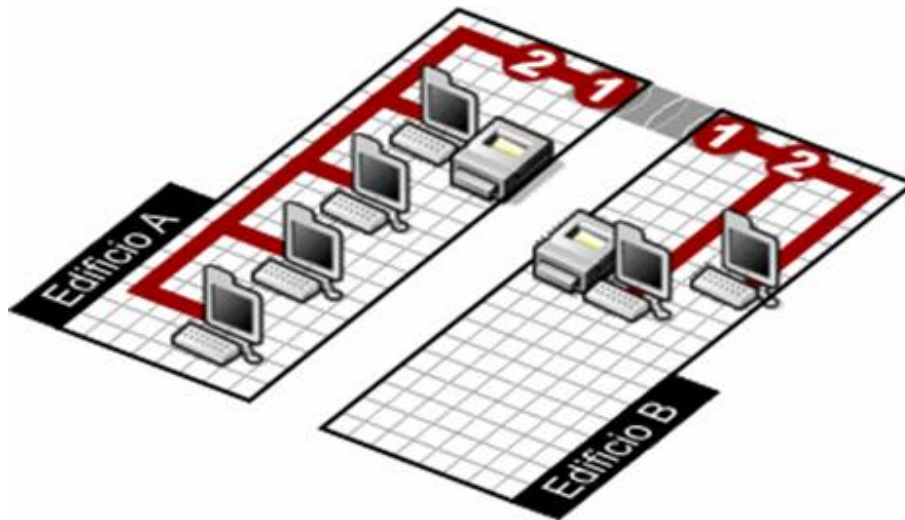


Fig. 14 Edificios conectados en red

### 3.10 LOS PROTOCOLOS DE LAS REDES INALÁMBRICAS.

Hay dos tipos de redes inalámbricas: redes inalámbricas estructuradas y redes inalámbricas no estructuradas. Las primeras son constituidas básicamente por diversos portales (gateways) alámbricos y estaciones móviles.

En este tipo de redes, el host móvil se comunica con un enlace de la red (llamado estación base) dentro de su radio de comunicación. La unidad móvil puede moverse geográficamente mientras se comunica. Cuando se aleja del rango de comunicación de una estación base, se conecta a otra estación base y comienza a comunicarse a través de esta última.

Este proceso es conocido como "hand-off".

En contraste, en las redes sin infraestructura todos los nodos son móviles y pueden conectarse dinámicamente de una forma arbitraria. Todos los nodos de esta red se comportan como ruteadores y toman parte en el descubrimiento y mantenimiento de las rutas para otros nodos en la red.

Estas redes son útiles en operaciones de emergencia de búsqueda y rescate, y en convenciones o reuniones en las cuales las personas quieren compartir rápidamente información en terrenos incomunicados.

Al igual que en las redes alámbricas, las redes anteriores cuentan con diferentes protocolos de ruteo. Estos protocolos pueden ser divididos en dos categorías: Table-driven (ruteo de tabla) y on-demand (bajo demanda), según el momento y la manera como son descubiertas las rutas.

### **Protocolos Table-driven.**

Estos protocolos consisten en una tabla de ruteo que se actualiza constantemente en todos los nodos, mientras que en el ruteo bajo demanda, las rutas son creadas cuando son requeridas por el host fuente.

Entre los principales protocolos de este tipo se encuentran:

- DSDV (Dynamic Destination-Sequenced Distance-Vector Routing Protocol; Protocolo de ruteo dinámico de destinos en secuencia y distancia de vectores). Cada estación móvil contiene una tabla de ruteo que enlista todos los destinos posibles, el número de saltos para alcanzar dicho destino y el número de secuencias asignado por el nodo destino. Las estaciones transmiten periódicamente sus tablas de ruteo a sus vecinos inmediatos.

- WRP (Wireless Routing Protocol; Protocolo de ruteo inalámbrico). Es un protocolo de ruteo de distancia por vectores en el que cada nodo de la red mantiene una tabla de distancia, una tabla de ruteo, una tabla de costo de enlace y una lista de mensajes de retransmisión.

- GSR (Global State Routing; Ruteo de estado global). Es similar al DSDV, es decir, toma la ideas del ruteo de estado de enlace, pero lo mejora evitando el flujo de mensajes de ruteo.

- FSR (Fisheye State Routing). Es una mejora del GSR. El gran tamaño de mensajes de actualización en el GSR pierde una gran cantidad de ancho de banda de la red. En vez de eso, intercambia información sobre los nodos más cercanos de forma más frecuente que sobre los más lejanos.

### **Protocolos on-demand.**

Estos protocolos toman un mayor acercamiento al ruteo que conocemos. En contraste a los anteriores, no se transmite la tabla a cada nodo, sino que las rutas se crean únicamente cuando se requiere. Cuando una fuente quiere transmitir a

un destino, la ruta continúa hasta que el destino sea alcanzado o hasta que la ruta no sea ya necesitada.

En el CBRP (Cluster Based Routing Protocol; Protocolo de ruteo basado en clustering), los nodos son divididos en clusters con base a un algoritmo que divide el estado de cada nodo en miembro o indeciso, y entre ellos mantienen una tabla de localización de miembros.

El DSRP (Dynamic Source Routing Protocol; Protocolo de ruteo de fuentes dinámicas) es un protocolo bajo demanda en el que un nodo mantiene una lista de rutas con las rutas fuentes más cercanas. El nodo actualiza las tablas cada vez que aprende nuevas rutas.

TORA (Temporally Ordered Routing Algorithm; Algoritmo de ruteo ordenado temporalmente) es un algoritmo de ruteo distribuido, escalable y eficiente, altamente adaptable, basado en el concepto de retorno de enlace (link reversal). TORA es preferible para redes inalámbricas altamente dinámicas, puesto que encuentra múltiples rutas de un nodo fuente para un nodo destino. La característica principal de TORA es que los mensajes de control se localizan en un número reducido de nodos. Para lograr esto, los nodos mantienen información de ruteo acerca de los nodos adyacentes.

ABR (Associativity Based Routing Protocol; Protocolo de ruteo basado en asociación) define una nueva métrica para el ruteo conocida como el grado de estabilidad de asociación. Está libre de loops, deadlock y duplicación de paquetes. En el ABR una ruta es seleccionada en base al estado de asociación de los nodos.

SSR (Signal Stability-Based Adaptive Routing Protocol; Protocolo de ruteo adaptable basado en la estabilidad de las señales) selecciona rutas basándose en la fuerza de las señales entre los nodos y la estabilidad de la posición de los nodos. [11]



**Conclusiones.**

Al igual que todos los avances y descubrimientos tecnológicos las redes evolucionaron y hoy en el uso de las redes inalámbricas es más común, además de ser más eficiente y rápido en el manejo de información.

Esto es el resultado del desarrollo de diversos estándares y accesorios que permiten que este tipo de redes funcione de manera correcta y más segura.

Es por eso que ahora en oficinas de gobierno, escuelas, hospitales, departamentos de defensa nacional e instituciones públicas y privadas el uso de las redes inalámbricas es una realidad que optimiza costos y tiempos para el desarrollo de las actividades de dichas dependencias y que les garantiza un adecuado y seguro manejo de su información.

En la misma tónica se encuentran los usuarios de telefonía celular que gracias a este tipo de aparatos móviles han logrado mantener una mejor comunicación con su entorno y así poderse desplazar de un lugar a otro sin importar la distancia ya que esta tecnología de la telefonía celular se ha desarrollado en casi todo el mundo para satisfacción de sus usuarios.

Así entonces encontramos que las redes inalámbricas son una excelente opción para mantener una comunicación a distancia eficaz y segura para todos los que deseen usarlas tanto en los sistemas computacionales como en la comunicación telefónica inalámbrica.

## **CAPÍTULO 4**

### **IMPLANTACIÓN DE UNA WLAN**

#### **INTRODUCCIÓN.**

Hasta ahora las redes locales inalámbricas no han conquistado el mercado, a pesar de disponer de muchas situaciones donde su aplicación es más adecuada que el cable. Pero la falta de estándares y sus reducidas prestaciones en cuanto a velocidad han limitado el interés de la industria como de los usuarios. La aparición, sin embargo, de la norma IEEE 802.11 podría suponer una reactivación del mercado, al introducir un necesario factor de estabilidad e interoperatividad imprescindible para su desarrollo, pudiendo conseguir LANs inalámbricas de mayor velocidad.

#### **4.1 Factores**

Son varios los factores a considerar a la hora de comprar un sistema inalámbrico para la instalación de una red Lan. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

##### **Cobertura**

La distancia que pueden alcanzar las ondas de Radiofrecuencia (RF) ó de infrarrojos (IR) es función del diseño del producto y del camino de propagación, especialmente en lugares cerrados. Las interacciones con objetos, paredes, metales, e incluso la gente, afectan a la propagación de la energía. Los objetos sólidos bloquean las señales de infrarrojos, esto impone límites adicionales. La mayor parte de los sistemas de redes inalámbricas usan RF porque pueden penetrar la mayor parte de lugares cerrados y obstáculos. El rango de cobertura de una Lan inalámbrica típica va de 30m. A 100m. Puede extenderse y tener posibilidad de alto grado de libertad y movilidad utilizando puntos de acceso (micro células) que permiten "navegar" por la Lan.

##### **Rendimiento**

Depende de la puesta a punto de los productos así como del número de usuarios, de los factores de propagación (cobertura, diversos caminos de propagación), y del tipo de sistema inalámbrico utilizado. Igualmente depende del retardo y de los cuellos de botella de la parte cableada de la red.

Los usuarios de Ethernet o Token Ring no experimentan generalmente gran diferencia en el funcionamiento cuando utilizan una red inalámbrica. Estas proporcionan suficiente rendimiento para las aplicaciones más comunes de una Lan en un puesto de trabajo, incluyendo correo electrónico, acceso a periféricos compartidos, acceso a Internet, y acceso a bases de datos y aplicaciones multiusuario.

### **Integridad y fiabilidad**

Estas tecnologías para redes inalámbricas se han probado durante más de 50 años en sistemas comerciales y militares. Aunque las interferencias de radio pueden degradar el rendimiento éstas son raras en el lugar de trabajo. Los robustos diseños de las tecnologías para Lan inalámbricas y la limitada distancia que recorren las señales, proporciona conexiones que son mucho más robustas que las conexiones de teléfonos móviles y proporcionan integridad de datos de igual manera o mejor que una red cableada.

### **Compatibilidad con redes existentes**

La mayor parte de Lans inalámbricas proporcionan un estándar de interconexión con redes cableadas como Ethernet o Token Ring. Los nodos de la red inalámbrica son soportados por el sistema de la red de la misma manera que cualquier otro nodo de una red Lan, aunque con los drivers apropiados. Una vez instalado, la red trata los nodos inalámbricos igual que cualquier otro componente de la red.

### **Interoperatividad de los dispositivos inalámbricos dentro de la red.**

Los consumidores deben ser conscientes de que los sistemas inalámbricos de redes Lan de distintos vendedores pueden no ser compatibles para operar juntos, por tres razones:

- 1) Diferentes tecnologías no interoperan. Un sistema basado en la tecnología de Frecuencia esperada (FHSS), no comunicará con otro basado en la tecnología de Secuencia directa (DSSS).
- 2) Sistemas que utilizan distinta banda de frecuencias no podrán comunicar aunque utilicen la misma tecnología.
- 3) Aún utilizando igual tecnología y banda de frecuencias ambos vendedores, los sistemas de cada uno no comunicarán debido a diferencias de implementación de cada fabricante.

## **Interferencia y Coexistencia**

La naturaleza en que se basan las redes inalámbricas implica que cualquier otro producto que transmita energía a la misma frecuencia puede potencialmente dar cierto grado de interferencia en un sistema Lan inalámbrico. Por ejemplo los hornos de microondas, pero la mayor parte de fabricantes diseñan sus productos teniendo en cuenta las interferencias por Microondas. Otro problema es la colocación de varias redes inalámbricas en lugares próximos.

Mientras unas redes inalámbricas de unos fabricantes interfieren con otras redes inalámbricas, hay otras redes que coexisten sin interferencia. Este asunto debe tratarse directamente con los vendedores del producto.

## **Licencias**

En los Estados Unidos, La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), gobierna la radio-transmisión, incluida la empleada en las redes inalámbricas. Otras naciones tienen sus correspondientes agencias reguladoras. Típicamente las redes inalámbricas se diseñan para operar en porciones del espectro de radio donde el usuario final no necesita una licencia FCC para utilizar las ondas de radio. En los Estados Unidos la mayor parte de las redes difunden en una de las bandas de ISM (de instrumentación, científicas o médicas). Estas incluyen 902-928 Mhz, 2.4-2.483 Ghz, 5.15-5.35 Ghz, y 5.725-5.875 Ghz. Para poder vender productos de sistemas de Lan inalámbricos en un país en particular, el fabricante debe asegurar la certificación por la agencia encargada en ese país.

## **Simplicidad y Facilidad de Uso**

Los usuarios necesitan muy poca información a añadir a la que ya tienen sobre redes Lan en general, para utilizar una Lan inalámbrica. Esto es así porque la naturaleza inalámbrica de la red es transparente al usuario, las aplicaciones trabajan de igual manera que lo hacían en una red cableada. Los productos de una Lan inalámbrica incorporan herramientas de diagnóstico para dirigir los problemas asociados a los elementos inalámbricos del sistema. Sin embargo, los productos están diseñados para que los usuarios rara vez tengan que utilizarlos.

Las Lan inalámbricas simplifican muchos de los problemas de instalación y configuración que atormentan a los que dirigen la red. Ya que únicamente los puntos de acceso de las redes inalámbricas necesitan cable, ya no es necesario llevar cable hasta el usuario final. La falta de cable hace también que los cambios, extensiones y desplazamientos sean operaciones triviales en una red inalámbrica.

Finalmente, la naturaleza portable de las redes inalámbricas permite a los encargados de la red preconfigurar ésta y resolver problemas antes de su instalación en un lugar remoto. Una vez configurada la red puede llevarse de un lugar a otro con muy poca o ninguna modificación.

### **Seguridad en la comunicación**

Puesto que la tecnología inalámbrica se ha desarrollado en aplicaciones militares, la seguridad ha sido uno de los criterios de diseño para los dispositivos inalámbricos. Normalmente se suministran elementos de seguridad dentro de la Lan inalámbrica, haciendo que estas sean más seguras que la mayor parte de redes cableadas. Es muy complicado que los receptores no sintonizados escuchen el tráfico que se da en la Lan.

Complejas técnicas de encriptado hacen imposible para todos, incluso los más sofisticados, acceder de forma no autorizada al tráfico de la red. En general los nodos individuales deben tener habilitada la seguridad antes de poder participar en el tráfico de la red.

### **Costos**

La instalación de una Lan inalámbrica incluye los costos de infraestructura para los puntos de acceso y los costos de usuario para los adaptadores de la red inalámbrica. Los costos de infraestructura dependen fundamentalmente del número de puntos de acceso desplegados. El valor de los puntos de acceso oscila entre 1000 y 2000 dólares. El número de puntos de acceso depende de la cobertura requerida y del número y tipo de usuarios. El área de cobertura es proporcional al cuadrado del rango de productos adquiridos. Los adaptadores son requeridos para las plataformas Standard de ordenadores y su precio oscila entre 300 y 1000 dólares.

El costo de instalación y mantenimiento de una WLAN generalmente es más bajo que el costo de instalación y mantenimiento de una red cableada tradicional, por dos razones:

En primer lugar una red WLAN elimina directamente los costos de cableado y el trabajo asociado con la instalación y reparación.

En segundo lugar una red WLAN simplifica los cambios, desplazamientos y extensiones, por lo que se reducen los costos indirectos de los usuarios sin todo su equipo de trabajo y de administración.

## Escalabilidad

Las redes WLAN pueden ser diseñadas para ser extremadamente simples ó bastante complejas. Las WLAN's pueden soportar un amplio número de nodos y/o extensas áreas físicas añadiendo puntos de acceso para dar energía a la señal o para extender la cobertura.

## Alimentación en las plataformas móviles

Los productos WLAN de los usuarios finales están diseñados para funcionar sin corriente alterna o batería de alimentación proveniente de sus portátiles, puesto que no tienen conexión propia cableada. Los fabricantes emplean técnicas especiales para maximizar el uso de la energía de la computadora y el tiempo de vida de su batería.

## Seguridad laboral

La potencia de salida de los sistemas WLAN es muy baja, mucho menor que la de un teléfono móvil. Puesto que las señales de radio se atenúan rápidamente con la distancia, la exposición a la energía de radio-frecuencia en el área de la WLAN es muy pequeña. Las WLAN's deben cumplir las estrictas normas de seguridad dictadas por el gobierno y la industria. No se han atribuido nunca efectos secundarios en la salud a causa de una WLAN. [14]



Fig. 15 Computadoras de escritorio y portátil

Una red de área local por radio frecuencia o WLAN (Wireless LAN) puede definirse como una red local que utiliza tecnología de radiofrecuencia para enlazar los equipos conectados a la red, en lugar de los cables que se utilizan en las LAN convencionales. El medio inalámbrico puede ser radio, infrarrojos o láser.



Fig. 16 Estándar IEEE

La tecnología basada en microondas se puede considerar como la más madura, dado que es donde se han conseguido los resultados más claros. La basada en infrarrojos, por el contrario, se encuentra de momento menos desarrollada, las distancias que se cubren son sensiblemente más cortas y existen aún una importante serie de problemas técnicos por resolver. Pese a ello, presenta la ventaja frente a las microondas de que no existe el problema de la saturación del espectro de frecuencias, lo que la hace más atractiva ya que se basa en un "espacio libre" de actuación.

Las WLAN han surgido como una opción dentro de la corriente hacia la movilidad universal en base a una filosofía "seamless" o sin discontinuidades, es decir, que permita el paso a través de diferentes entornos de una manera transparente. Para ser considerada como WLAN, la red tiene que tener una velocidad de transmisión de tipo medio (el mínimo establecido por el IEEE 802.11 es de 1 Mbps, aunque las actuales tienen una mayor velocidad y además deben trabajar en el entorno de



Fig. 17 Vista del infrarrojo

frecuencias de 2,45 GHz.

La aparición en el mercado de las laptops y los PDA (Personal Digital Assistant), y en general de sistemas y equipos de informática portátiles es lo que ha generado realmente la necesidad de una red que los pueda acoger, o sea, de la WLAN. De esta manera, la WLAN hace posible que los usuarios de ordenadores portátiles puedan estar en continuo movimiento, al mismo tiempo que están en contacto con los servidores y con los otros ordenadores de la red, es decir, la WLAN permite movilidad y acceso simultáneo a la red.



Fig. 18 Red local

En una LAN convencional, cableada, si una aplicación necesita información de una base de datos central tiene que conectarse a la red mediante una estación de acogida o "docking station", pero no puede estar en movimiento continuo y libre. La WLAN puede ser auto contenida o bien puede actuar como una extensión de la red de cable Ethernet o Token-Ring.

#### 4.2 Ventajas.

Las principales ventajas que presentan las redes de este tipo son su libertad de movimientos, sencillez en la reubicación de terminales y la rapidez consecuente de instalación. La solución inalámbrica resuelve la instalación de una red en aquellos lugares donde el cableado resulta inviable, por ejemplo en edificios históricos o en grandes naves industriales, donde la realización de canaletas para cableado podría dificultar el paso de transportes, así como en situaciones que impliquen una gran movilidad de los terminales del usuario o la necesidad de disponer de vías alternativas por motivos de seguridad.





Fig. 19 Red local 2

Las redes Wi-Fi no sólo tienen su nicho de introducción en entornos en los que es mandatorio una solución inalámbrica. Contrariamente a lo que se piensa, una de sus grandes ventajas radica en su empleo como red fija, pues son múltiples los beneficios que ofrecen frente a la instalación de cableado estructurado convencional. Esta faceta es relativamente desconocida pero que puede reportar un fuerte impulso a su introducción en el ambiente empresarial y residencial. Se puede aplicar tanto a redes de área local (LANs) dentro de la empresa como en la interconexión de redes de edificios próximos, en la que la solución cableada requiere complejas tramitaciones o es obligado la contratación de la línea de datos a un operador de red con licencia para operar públicamente.

### **Economía:**

El costo de despliegue de una WLAN puede parecer elevado, dependiendo notablemente de los requerimientos (seguridad, calidad, bitrate) y de las características del lugar de implantación. En el caso de una red cableada, el coste puede ser mayor, donde la gran dispersión en el presupuesto se atribuye fundamentalmente a la problemática asociada al despliegue físico del cableado. Mientras que en plantas especialmente preparadas con falsos techos y/o suelos el costo de ambas soluciones puede estar próximo, en aquellos en los que no exista dicha pre-infraestructura ofimática y máxime si hay materiales costosos (madera, piedra, cerámicos) en suelos, paredes y techos, el precio de la solución cableada se dispara. Recientemente Toshiba España publicó un estudio en el que va todavía más lejos, llegando a afirmar que la reducción de costos por la implantación de una red wireless puede alcanzar ahorros de hasta un 95% frente a un despliegue tradicional.

**Rapidez de implantación:**

Por lo general la tarea que suele consumir mayor tiempo en la instalación de una red inalámbrica es paradójicamente la parte cableada que se emplea para enlazar los puntos de acceso con la red local de la empresa. Aún así se mide en días la duración de un proyecto, siempre dependiendo de su extensión. En el caso de redes fijas, no son días sino habitualmente semanas. Esto es en muchos casos un factor decisivo para ciertos proyectos. También cada vez se ven más casos de despliegues primeros o ampliaciones de infraestructura que por necesidades urgentes se inician por la construcción de una red wireless para posteriormente consolidarse con una cableada, aunque manteniendo la primera para temas de movilidad y atender los requerimientos de ciertos usuarios.

**Movilidad:**

Es patente que este es el punto fuerte de las WLANs, inalcanzable para las cableadas. Es especialmente interesante para cubrir salas de reunión, laboratorios, centros de alta itinerancia, donde haya portátiles y en general para facilitar reuniones de trabajo en cualquier punto. La movilidad en el hogar también es un valor en alza, pues permite que ese portátil que cada vez más aparece aquí sea ubicuo.

**Estética:**

Las instalaciones de redes locales se caracterizan por la existencia de infinidad de rosetas (cajas de conexiones) próximas a cada puesto de trabajo, canalizaciones generalmente visibles y cables desde los PCs hasta el punto de conexión más próximo. Todo ello y debido a la cada vez mayor densidad de equipos, impacta de forma muy negativa en la estética del entorno de trabajo. Como contrapartida, en una instalación wireless desaparecen los cables de los PCs y las rosetas, así como se reducen al mínimo las canalizaciones visibles. Este factor, siempre bien valorado, en ocasiones se convierte en fundamental, decidiendo la tecnología de la red a implantar.

**Provisionalidad:**

Las WLANs tienen una gran utilidad en instalaciones que tienen carácter de provisionalidad. Ejemplos de ello son infraestructuras itinerantes (ferias, congresos, demostradores), despliegues cortos o limitados en el tiempo (oficinas temporales), para absorber fuertes picos de utilización ocasional (las WLAN pueden soportar un número elevado de usuarios transitorios, mientras que las fijas están limitadas a las conexiones ya cableadas exclusivamente) y para permitir crecimientos urgentes en una red ya establecida hasta adoptar otras alternativas.

Las razones que soportan esta característica frente a la solución cableada son múltiples: economía, escalabilidad, rapidez de implantación, movilidad, etc.

**Robustez:**

Las redes basadas en cableado estructurados son por lo general más robustas frente a interferencias y condiciones adversas que las inalámbricas. Sin embargo en ciertos entornos en fábricas con elevada humedad, agentes químicos agresivos, calor, etc. las instalaciones cableadas pueden sufrir una rápida degradación o ser inviables. Una instalación wireless adecuadamente ubicada para resguardarse de dichas inclemencias puede ser la alternativa idónea.

**4.3 DESVENTAJAS**

Obviamente no todas son ventajas de las redes inalámbricas frente a las cableadas: hay una serie de parámetros en las que las últimas ofrecen mayores prestaciones. La velocidad binaria es mucho mayor, obteniéndose en general límites máximos de 100 Mbps por puesto (fast ethernet) frente a 54 Mbps en una WLAN (802.11g) compartidos entre varios usuarios. Son asimismo más inmunes a interferencias, más seguras y requieren de un menor mantenimiento. Estas desventajas pueden ser realmente importantes o casi insignificantes dependiendo de la calidad de la implantación. Es en este punto donde recomendamos la contratación de una empresa de ingeniería especializada en este tipo de redes. [7]

**4.4 Confluencia tecnológica**

En este contexto, la previsión más realista, que también podría ser tachada de conservadora, apunta a una confluencia de ambas tecnologías: una red en la que coexistirá la radio y el cable y que, incluso la dualidad / antagonismo entre cable y radio aparecerá como algo transparente al usuario en el sentido de que sólo percibirá "la red", una red sin costuras en la que el cable y el radio convivirán para proporcionar cada una de las partes sus puntos fuertes, complementándose para conseguir soluciones óptimas en cada entorno.

En definitiva, precio, prestaciones y normas son los tres factores que, combinados, determinarán realmente la evolución del mercado de las WLAN: para que estos productos tengan el éxito necesario o lo que es lo mismo, para hablar de crecimientos desde una posición realista, las WLAN tienen que presentar la misma capacidad y calidad de servicio al usuario que sus homólogas cableadas o, por lo menos, si no la misma, comparable.

Se requiere además un precio accesible y unas normas claras y operativas que no supongan una barrera a la innovación y que contribuyan a favorecer la interoperatividad.



Fig. 20 Accesorios de una red

De momento, las prestaciones de las WLAN se encuentran bastante por debajo de sus homólogas cableadas. Las WLAN trabajan a una décima parte de la velocidad de las LAN convencionales, entre 1,5 y 2 Mbps. En particular, la mayor parte de fabricantes afirman haber conseguido velocidades de 2 Mbps en la banda de 2,45 GHz con una filosofía Ethernet. El próximo hit lo sitúan en 10 Mbps en base a mejoras de carácter incremental.

En lo que se refiere a este aspecto de una evolución de carácter incremental es importante destacar que se está observando actualmente una tendencia que, en algún momento, podría suponer una ruptura de la evolución de la tecnología de redes locales inalámbricas.

Cuando el modelo evolutivo de la tecnología está fuertemente marcado por el "technology push", es decir, cuando son los avances tecnológicos los que generan mercados, el modelo puede presentar discontinuidades y producirse rupturas con las secuencias tecnológicas anteriores correspondientes a un modelo evolutivo lineal, caracterizado por avances incrementales motivados por una preponderancia del "market pull".

Esta ruptura vendría dada por la tecnología ATM, con la que se podrían llegar a conseguir, según parece, hasta 20 Mbps. Actualmente, existen ya proyectos en curso sobre ATM por radio todavía en el estadio de investigación.

## 4.5 Aplicaciones

Actualmente, las redes locales inalámbricas (WLAN) se encuentran instaladas mayoritariamente en algunos entornos específicos, como almacenes, bancos, restaurantes, fábricas, hospitales y transporte. Las limitaciones que, de momento, presenta esta tecnología ha hecho que sus mercados iniciales hayan sido los que utilizan información tipo "bursty" (períodos cortos de transmisión de información muy intensos seguidos de períodos de baja o nula actividad) y donde la exigencia clave consiste en que los trabajadores en desplazamiento puedan acceder de forma inmediata a la información a lo largo de un área concreta, como un almacén, un hospital, la planta de una fábrica o un entorno de distribución o de comercio al por menor; en general, en mercados verticales.

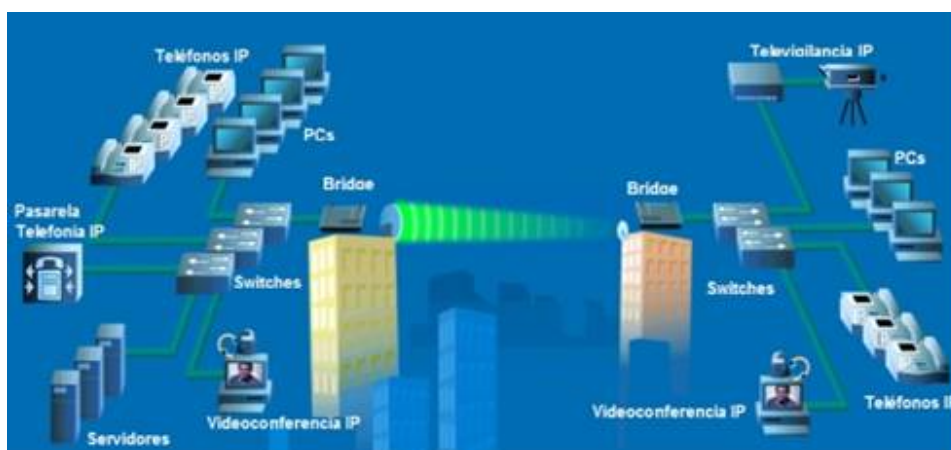


Fig. 21 Videoconferencias

Otras aplicaciones, las primeras que se vislumbraron, más bien de un carácter marginal debido a que en un principio no se captaba el potencial y la capacidad real de las WLAN, se refieren a la instalación de redes en lugares donde es difícil o compleja la instalación de una LAN cableada, como museos o edificios históricos, o bien en lugares o sedes temporales donde podría no compensar la instalación de cableado. [13]

#### 4.6 WLAN en la industria

**Corporaciones:** Con WLAN los empleados pueden beneficiarse de una red móvil para el correo electrónico, compartición de ficheros, y visualización de web's, independientemente de dónde se encuentren en la oficina.

**Educación:** Las instituciones académicas que soportan este tipo de conexión móvil permiten a los usuarios conectarse a la red de la universidad para intercambio de opiniones en las clases, para acceso a Internet, etc.

**Finanzas:** Mediante una PC portable y un adaptador a la red WLAN, los representantes pueden recibir información desde una base de datos en tiempo real y mejorar la velocidad y calidad de los negocios. Los grupos de auditorías contables incrementan su productividad con una rápida puesta a punto de una red.

**Cuidado de la salud:** WLAN permite obtener información en tiempo real, por lo que proporciona un incremento de la productividad y calidad del cuidado del paciente eliminando el retardo en el tratamiento del paciente, los papeles redundantes, los posibles errores de transcripción, etc.

**Hostelería y venta al por menor:** Los servicios de hostelería pueden utilizar WLAN para directamente entrar y enviar los pedidos de comida a la mesa. En los almacenes de ventas al por menor un WLAN se puede usar para actualizar temporalmente registros para eventos especiales.

**Manufacturación:** WLAN ayuda al enlace entre las estaciones de trabajo de los pisos de la fábrica con los dispositivos de adquisición de datos de la red de la compañía.

**Almacenes:** En los almacenes, terminales de datos con lectores de código de barras y enlaces con redes WLAN, son usados para introducir datos y mantener la posición de las paletas y cajas. WLAN mejora el seguimiento del inventario y reduce los costos del escrutinio de un inventario físico.

El previsible aumento del ancho de banda asociado a las redes inalámbricas y, consecuentemente, la posibilidad del multimedia móvil, permitirá atraer a mercados de carácter horizontal que surgirán en nuevos sectores, al mismo tiempo que se reforzarán los mercados verticales ya existentes.

La aparición de estos nuevos mercados horizontales está fuertemente ligada a la evolución de los sistemas PCS (Personal Communications Systems), en el sentido de que la base instalada de sistemas PCS ha creado una infraestructura de usuarios con una cultura tecnológica y hábito de utilización de equipos de comunicaciones móviles en prácticamente todos los sectores de la industria y de la sociedad.



Fig. 22 Satélite

Esa cultura constituye un impulso para generar una demanda de más y más sofisticados servicios y prestaciones, muchos de los cuales han de ser proporcionados por las WLAN. De hecho, según datos de la CTIA (Celular Telephone Industry Associations), los clientes de los proveedores de servicios por radio se muestran en general satisfechos con los servicios recibidos, pero esperan más tanto en términos de servicio como de precio, tanto en el contexto celular como PCS.

## 4.7 Cuatro técnicas de conexión.

### Infrarrojo

Los infrarrojos son ondas electromagnéticas que se propagan en línea recta, siendo susceptibles de ser interrumpidas por cuerpos opacos. Su uso no precisa licencias administrativas y no se ve afectado por interferencias radioeléctricas externas, pudiendo alcanzar distancias de hasta 200 metros entre cada emisor y receptor.

InfraLAN es una red basada en infrarrojos compatible con las redes Token Ring a 4Mbps, pudiendo utilizarse independientemente o combinada con una red de área local convencional.



Fig. 23 Radio Modem

### Radio UHF

Las redes basadas en equipos de radio en UHF necesitan para su instalación y uso una licencia administrativa. Tienen la ventaja de no verse interrumpida por cuerpos opacos, pudiendo salvar obstáculos físicos gracias a su cualidad de difracción.

WaveLAN es una red inalámbrica de NCR que utiliza las frecuencias de 902-928 Mhz en Estados Unidos, aunque en Europa ha solicitado la concesión de otras frecuencias, ya que esta banda está siendo utilizada por la telefonía móvil. Esta red va a 2 Mbps, y tiene una cobertura de 335 metros. Puede utilizarse de forma independiente o conectada a una red Novell convencional (Arcnet, Token Ring o Ethernet)

PureLAN es otra red de este tipo compatible con Novell Netware, LAN Manager, LAN Server y TCP/IP. Va a 2 Mbps y tiene una cobertura de 240 metros.





Fig. 24 Microondas

### Microondas

Las microondas son ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se encuentran dentro del espectro de las súper altas frecuencias, SHF, utilizándose para las redes inalámbricas la banda de los 18-19 Ghz. Estas redes tienen una propagación muy localizada y un ancho de banda que permite alcanzar los 15 Mbps.

La red Rialta de Motorola es una red de este tipo, la cual va a 10 Mbps y tiene un área de cobertura de 500 metros.

### LASER

La tecnología láser tiene todavía que resolver importantes cuestiones en el terreno de las redes inalámbricas antes de consolidar su gran potencial de aplicación. Hoy en día resulta muy útil para conexiones punto a punto con visibilidad directa, utilizándose fundamentalmente en interconectar segmentos distantes de redes locales convencionales (Ethernet y Token Ring). Es de resaltar el hecho de que esta técnica se encuentre en observación debido al posible perjuicio para la salud que supone la visión directa del haz. Como circuitos punto a punto se llegan a cubrir distancias de hasta 1000 metros, operando con una longitud de onda de 820 nanómetros. [16]

## 4.8 INSTALACIÓN DE UNA WLAN PEQUEÑA.

### 1. Paso numero 1.- Instalación deseada.

Lo que pretendemos es instalar una Wlan que ahorre tiempo, dinero y esfuerzo a los empleados y administrativos de una pequeña empresa.

Se quiere conectar varios nodos entre si ya sea dentro de la empresa o con las casas de los empleados.

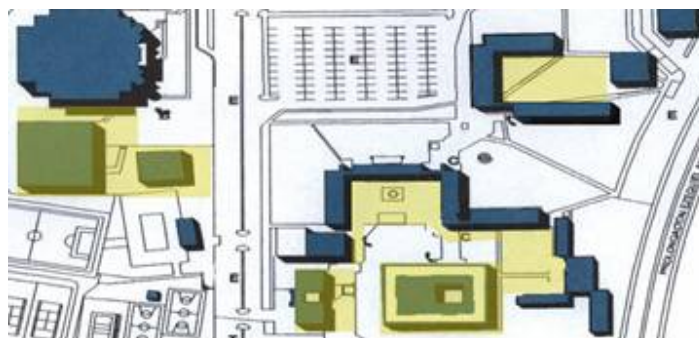


Fig. 25 Croquis

### 2. Paso numero 2.- Material necesario



Fig. 26 Tarjeta Compaq

Escasamente 500 metros es una distancia ideal siempre y cuando haya contacto visual, aunque depende del proveedor y de las antenas que nos suministre, con algunos productos se puede llegar a los 4 kilómetros.

Los productos en general cambian de características dependiendo de la marca y modelo ya que encontramos más información de unos que de otros y también hay variación en los precios de ellos.

Además hay productos como Intel, Compaq y 3com que nos dan prestaciones realistas, precios de venta al público establecidos y el Soporte Técnico de estos desde la web y por teléfono es excelente.

Hay que tener en cuenta que depende de lo que se quiera conseguir o instalar pero para este ejemplo estos son los productos:

- 1 Punto de Acceso inalámbrico Compaq WL410
- 1 Antena Amplificadora Wireless LAN
- 3 Adaptador USB inalámbrico Compaq WL215



Fig. 27 Antena amplificadora y Punto de acceso

### 3. El punto de acceso y la antena amplificadora.

El punto de acceso, con diferencia lo más caro, es a lo que todos los demás puntos se conectan inalámbricamente para acceder a nuestra LAN.

El punto de acceso se conecta a nuestra red física a través de un cable RJ45, dado que un cable de este tipo puede tener una longitud de hasta 100 metros disponemos de una gran flexibilidad a la hora de elegir donde colocarlo. Una vez hecha la instalación el punto de acceso queda protegido en el interior de la oficina y la antena queda en el exterior sin necesitar ninguna protección ni recubrimiento. Hay que decir que existe un Punto de Acceso inalámbrico Compaq WL310, mucho más económico, pero al que no se puede añadir la antena amplificadora.



Fig. 28 Antena

Elegir el emplazamiento de la antena amplificadora del punto de acceso es algo muy importante. De su buena colocación dependerá el éxito de la instalación, lo ideal es que el emisor y el receptor estén, lo más cercanos posible, a la misma altura y sin obstáculos entre uno y otro.

### **3. Paso numero 3.- Conectando las casas**

#### **3.1 Los Adaptadores USB**

En cada una de las casas instalamos un Adaptador USB inalámbrico Compaq WL215. Las ventajas de este adaptador son muchas con respecto a las tarjetas PCMCIA o PCI que también ofrece Compaq para conectarnos, la principal es que al conectarse usando el puerto USB tenemos más flexibilidad a la hora de colocar el adaptador, algo que no tenemos con las tarjetas que por fuerza tienen que ir dentro de la CPU o del propio portátil, otra ventaja es que los terminales USB a diferencia de los puntos de acceso WL410 y WL510 no necesitan conectarse a la corriente.

Pero el cable USB tiene una limitación muy grande y es que no puede ser más largo de unos 4 o 5 metros, no se puede conectar un cable a otro cable, es decir los "alargadores" USB aunque existen NO son recomendables, lo que sí se puede es conectar un cable de 5 metros USB a un HUB USB y éste a su vez a otro cable de 5 metros, así hasta 30 metros.

Los HUB USB deben ir conectados a la corriente, lo cual es una gran limitación. No obstante si esto no nos asusta, por lo farragoso de la instalación, conseguir 30 metros de flexibilidad, es una más que aceptable distancia. Esos 30 metros nos permiten jugar con la colocación más óptima del Adaptador.

#### **3.2 Los Adaptadores USB son para uso en interiores**

Para que la señal llegue con toda su potencia el adaptador tiene que estar en el exterior. Si nos es imposible puede estar pegado a la ventana, pero siempre se recibirá y emitirá con peor calidad.

El problema es que los adaptadores no están preparados para el exterior, al primer contacto con las inclemencias del tiempo dejarán de funcionar.

La solución a nuestro problema es fácil y se resume en una palabra: Tupperware.

Se puede ver como el resultado final es más que aceptable y lo más importante, eficaz, que es de lo que se trata.

Los pasos son sencillos se compra un Tupperware adecuado donde entre nuestro Adaptador USB en posición vertical.

Hacemos un agujero por donde meteremos el cable USB que se conecta a la base de nuestro Adaptador. El agujero se puede hacer con un taladro de mano y una broca grande.

Para aislar la entrada del cable nosotros utilizamos un pegamento que se utiliza para reparaciones en los coches, es una especie de pasta que se solidifica en pocos minutos, es impermeable y muy resistente.

Cerramos el Tupperware con su propia tapa y la sellamos con cinta americana como la de MacGyver.

Finalmente lo mejor es colocar el adaptador apoyado en una repisa y pegado a ella con silicón.



Fig. 29 Adaptador

### 3.3 Probando la calidad de la conexión

Compaq suministra un programa con el que además de poder configurar la conexión de los Adaptadores podemos probar la calidad de la misma. Con las especificaciones IEEE 802.11b (2.4 GHz ISM spectrum), la de los equipos que he enumerado anteriormente, la velocidad máxima alcanzable es de 11Mbps, si la conexión no es muy buena pasará a las 5Mbps, luego a las 2Mbps y finalmente a 1Mbps.

Nosotros en su momento pensamos que incluso una conexión a 1Mbps sería suficiente, pero no lo es ya que es una conexión de muy baja calidad que no te permite trabajar ya que se corta, vuelve a conectarse, tal vez para utilizar el Internet bastaría pero para poco más.

Lo mínimo aceptable para tele-trabajar es una conexión a 5Mbps, con ella puedes abrir una base de datos Access y trabajar relativamente rápido. Lógicamente lo mejor es conseguir 11Mbps de conexión.

Para encontrar la posición adecuada del adaptador lo mejor es conectarlo a un portátil e ir haciendo pruebas en distintas posiciones al mismo tiempo que se hacen tests con el programa que Compaq nos facilita. La posición del dispositivo influye incluso pudimos comprobar que por un lado recibe mejor que por otro.

### 3.4 Tres instalaciones, tres problemas, tres resultados.

Por suerte para nosotros teníamos que conectar tres casas lo cual nos permitió probar la conexión y los resultados en tres situaciones muy diferentes.



Fig. 30 Vista superior de una empresa

#### PRIMERA INSTALACIÓN:

Distancia 100 metros, sin obstáculos.

La primera de las casas que queríamos conectar estaba en la situación casi ideal y el resultado fue el mejor posible. Conseguimos una excelente conexión tanto en recepción como en emisión, a veces una buena conexión, pero siempre a 10 Mbps. Más que suficiente para lo que nosotros queríamos conseguir.

#### SEGUNDA INSTALACIÓN:

Distancia 400 metros, sin obstáculos.

Aunque no había obstáculos el receptor y el emisor no estaban a la misma altura y eso unido a una distancia de 400 metros se convirtió en un problema.

Fue muy difícil encontrar una posición del Adaptador donde la conexión fuera buena, la encontrábamos, la perdíamos, la encontrábamos otra vez, tan difícil que al final desistimos de conseguirla. Lo que sí conseguimos fue colocar el Adaptador en un lugar donde aunque aparecía una conexión marginada se recibía y emitía a 10Mbps.

En esta instalación se tuvieron que utilizar dos hub USB ya que desde el Adaptador al ordenador había 10 metros de distancia.

### TERCERA INSTALACIÓN:

Distancia de 150 metros, con obstáculos.

Ésta era la instalación que más nos preocupaba ya que no había contacto visual entre el punto de acceso y el adaptador. Pensamos que no se recibiría señal pero al hacer los test nos encontramos con una conexión Marginal a 5Mbps bastante estable, la señal al parecer rebotaba en un edificio y nos conseguía llegar a una velocidad aceptable.

Por otro lado la instalación fue relativamente fácil, utilizamos un hub para que fuera más fácil conectarse y desconectarse a la red ya que el PC a conectar era una portátil con la que habitualmente se trabaja en la oficina y ocasionalmente se llevaba al domicilio.



Fig. 31 Hub

## 4. Configuración y seguridad

Empezar a funcionar es relativamente sencillo, hay que configurar el punto de acceso y después cada uno de los adaptadores para que se comuniquen con el punto de acceso. Ahora bien es muy importante configurar la seguridad y se puede conseguir un nivel muy aceptable. Nosotros tenemos implementada la mayor seguridad que es capaz de ofrecer el sistema, seguro que no es inviolable pero desde luego que debe costar bastante:

1) Para empezar cualquier comunicación inalámbrica va protegida con una encriptación de 128 bits WEP, esto hace extremadamente difícil intentar comunicarnos con el Punto de Acceso sin conocer la clave de encriptación. Además existen cuatro claves de encriptación que se van cambiando y que una vez se han utilizado todas se sustituyen por otras cuatro.

2) Si alguien consiguiera acceder inalámbricamente al Punto de Acceso tendría que ser con uno de los tres adaptadores a los que se ha permitido el acceso inalámbrico. Y es que el punto de acceso te permite crear una lista de adaptadores a los que consiente el acceso (cada adaptador tiene una dirección Mac única que es como un NIP).

3) Además de ser uno de esos tres adaptadores tendría que estar configurado con uno de los rangos de direcciones IP cuyo acceso esta permitido.

4) Además para cambiar la configuración de Punto de Acceso se deben conocer dos pares de contraseñas, una para visualizar los datos y otra para guardarlos. Sólo ciertas direcciones IP tienen permitida la configuración del Punto de Acceso.

5) Y después de toda esta seguridad esta la propia del sistema de red que uno tiene.

Lo que esta claro es que si no cambiamos la configuración de fábrica del punto de acceso entrar en nuestro sistema será facilísimo.

#### 5. Rentabilidad

En nuestro caso ha sido rentable y mucho. Ahorro en acceso a Internet, ya que ahora es como si en cada casa hubiese un ADSL gratuito, ahorro en horas trabajadas remotamente que probablemente no se habrían trabajado. En fin, que es muy rentable, y además el mantenimiento es mínimo.

Lógicamente si en vez de una red Inalámbrica puedes montar una red convencional hazlo, tendrás mayor velocidad (100Mbs al menos) y te costará mucho menos que una red Wireless,

Por lo tanto Wireless es recomendable y rentable cuando se necesita conexión y no hay otra manera de conseguirla. [17]



## 4.9 MANTENIMIENTO DE REDES INALÁMBRICAS

Los responsables que han desplegado redes Wi-Fi saben que su mantenimiento puede ser una tarea muy ardua, con continuas caídas y degradaciones en el funcionamiento. Sin embargo esta tarea no tiene porque ser así, siendo equiparable al de una red cableada. Las razones de ello son múltiples: la primera de ellas y principal factor es partir desde el primer momento con un diseño e implantación inicial de la red incorrecta, defectuosa o no adecuadamente dimensionado. A continuación le suele seguir un importante descuido en las labores de mantenimiento elementales, las cuales evitarían la mayoría de las incidencias posteriores, y no se implantan las herramientas necesarias para una adecuada gestión.

El origen de todos estos descuidos u omisiones hay que buscarla en la muy escasa importancia que se le da a la implantación de una red inalámbrica, tal como demuestran ciertas experiencias y testimonios. A continuación se analizará la problemática del mantenimiento y se expondrán consejos para reducir su impacto.

### Áreas de mantenimiento

Las principales son:

#### Entorno radio:

Esta es un área que es exclusiva de entornos inalámbricos y que no existe en redes cableadas. Comprende los problemas que generan las interferencias entre celdas de la propia red o con otras redes, perturbaciones radioeléctricas de otros aparatos (hornos microondas, radares, móviles) y redes de otras tecnologías (bluetooth, telefonía inalámbrica doméstica, repetidores TV en el hogar). Al emplearse una parte del espectro radioeléctrico que no requiere de licencias específicas para su uso y que además es empleada de forma libre por multitud de tecnologías y aparatos domésticos, es un importante foco de conflictos. En múltiples ocasiones la fuente de perturbaciones sólo emite potencia apreciable durante un breve periodo de tiempo (hornos de microondas, teléfonos inalámbricos), generando mal funcionamiento aleatorio que complica su identificación. En otras, la implantación de una nueva red con excesiva potencia en las cercanías y operando en la misma frecuencia o una muy próxima, fuerza a una replanificación de las frecuencias, tarea que puede ser compleja si se dispone de numerosos puntos de acceso.

En otros casos existe una perturbación continua que aunque no llega a cortar las comunicaciones, degrada en mayor o menor medida las prestaciones (reducción en la velocidad binaria) y que puede ser laborioso de detectar para el responsable o usuario, o puede ser justificada erróneamente como exceso de tráfico o usuarios conectados.

**Equipamiento:**

Puntos de acceso, antenas, cableado (coaxial, estructurado, eléctrico), networking, requieren del normal cuidado. Nuevas actualizaciones de firmware o drivers deberán ser realizadas cuando el experto lo aconseje. En el caso de instalaciones exteriores, se debe tener en cuenta la aceleración de la degradación de los equipos por las inclemencias del tiempo y los casos de robos y vandalismo (también presentes en instalaciones públicas), lo cual suele afectar sobre todo a antenas, cableado y puntos de acceso.

**Seguridad:**

Periódicamente es necesario cambiar las claves si son estáticas; las altas, bajas y modificaciones de usuarios deberán introducirse en el Radius; las direcciones MAC también tendrán que declararse; las aplicaciones deberán actualizarse para cerrar posibles agujeros de seguridad; analizar posibles intrusiones. Aunque estas tareas parecen de un mayor volumen que para el caso de redes fijas, si estas últimas están adecuadamente aseguradas, entonces el mantenimiento es análogo.

**Gestión de uso:**

Tráfico circulante, número de usuarios, velocidades binarias alcanzadas, distribución del uso entre celdas.

**Recomendaciones**

Para que el mantenimiento de una red no sea una tarea compleja y constante fuente de problemas es aconsejable seguir las siguientes recomendaciones:

- Realizar un buen diseño inicial: estudio exhaustivo previo de posibles fuentes de interferencias externas (otras redes) e internas para minimizar su impacto; análisis de cobertura, potencia de señal y planificación de frecuencias para conseguir una buena recepción interna y reducir su emisión externa; estimaciones adecuadas de uso; etc.
- Acometer mantenimiento interno periódico para detectar degradaciones, saturación, intrusiones.

- Ejecutar la adecuada actualización de drivers y firmware, reparaciones, análisis de las causas de interferencias o degradaciones detectadas, planificación del crecimiento y ejecutar ampliación de la red.

Una red adecuadamente implantada y mantenida puede generar gran satisfacción a sus usuarios, incrementar la productividad y reducir costos, así como requerir un mantenimiento bajo. Por contra, si no se le da la importancia que requiere, la misma red sufrirá de continuas incidencias, generará malestar en los usuarios y se acabará abandonando o utilizando como una curiosidad ocasional. [13]

## CONCLUSIONES.

Como se menciona en este capítulo la importancia de las redes inalámbricas es fundamental para el funcionamiento de diferentes organizaciones tanto gubernamentales, de educación, de salud y de industria paraestatal y de iniciativa privada, ya que las que emplean este tipo de redes han constatado de la eficiencia de estas en el manejo de información.

Esto también ha desatado cuestiones polémicas por las características que tienen las redes inalámbricas y las de las propias redes cableadas, puesto que las dos tienen ventajas y desventajas en su implementación y costo y en ocasiones es difícil para el usuario decidir que tipo de red es la que satisface en su totalidad las necesidades que demandan de ellas.

Por eso nos dimos a la tarea de mostrar en el capítulo las ventajas y desventajas de las redes inalámbricas de área local, y su funcionamiento dentro de una área de trabajo, porque así podemos ver que en ocasiones su instalación es relativamente más fácil que la de una red cableada.

Es de vital importancia que para tomar la difícil decisión de que tipo de red instalar se tome en cuenta la opinión de un experto para que sea la más viable, óptima y eficiente, para que a la postre no le genere problemas que traigan consecuencias tanto de uso como de reparaciones difíciles que cuesten más de lo que costó la primera instalación.

Para tal efecto es imprescindible realizar un estudio detallado de la factibilidad de realizar una instalación de la red adecuada tomando en cuenta las condiciones físicas del lugar, los factores de riesgo, las condiciones climáticas y todo lo que posteriormente pueda causar problemas en su funcionamiento.

Por lo anterior las redes inalámbricas son una realidad que puede estar al alcance de las organizaciones mencionadas en capítulos anteriores.

---

## GLOSARIO.

**Broadcast.-** En una red de broadcast la cuestión principal es como determinar quien usa un canal para el cual existe competencia. Los protocolos para esto pertenecen a un subnivel del nivel de enlace que se llama el subnivel de *MAC* (Medium Access Control, o control de acceso al medio). Es muy importante en las LANs, que normalmente usan canales de broadcast.

**Clustering -** Es la agrupación que realizan los buscadores para no mostrar más de un cierto número de páginas de una web para una determinada búsqueda.

**Datagramas.-** Entidad de datos auto contenida e independiente que transporta información suficiente para ser encaminada desde su ordenador de origen a su ordenador de destino sin tener que depender de que se haya producido anteriormente tráfico alguno entre ambos y la red de transporte.

**Encriptado.-** Una manera de codificar la información de un fichero o de un correo electrónico de manera que no pueda ser leído en caso de ser interceptado por una tercera persona mientras viaja por la red. Sólo la persona o personas que tienen el tipo de software de descodificación adecuado pueden descifrar el mensaje.

**Espectro distribuido.-** Fue desarrollado para fines militares y su funcionamiento consta en dividir las señales informativas en varias frecuencias, estas frecuencias comúnmente son las de 902-928 MHz y de 2.4-2.484 GHz (también llamada *ISM Industrial-Scientific and Medical radio frequency*), este último rango de frecuencias es utilizado por teléfonos inalámbricos (NO celulares), controles de puertas eléctricas, entre otros; la ventaja de operación en esta frecuencia es que no requiere permiso gubernamental para ser utilizada a diferencia de otras frecuencias.

**Ethernet.-** Ethernet es el protocolo por el cual se comunican los computadores en un entorno LOCAL de red. Es la tecnología de red de área local más extendida en la actualidad.

**Firewall.-** Firewall de Windows, llamado hasta ahora Servidor de seguridad de conexión a Internet o ICF, es un límite de protección que supervisa y restringe la información que viaja entre el equipo y la red o Internet. De ese modo, se proporciona una línea de defensa contra quienes pudieran intentar tener acceso a su equipo desde fuera de Firewall de Windows sin su permiso.

**Firmware.-** Es un bloque de instrucciones de programa para propósitos específicos, grabado en una memoria tipo ROM, que establece la lógica de más

---

bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo] de cualquier tipo.

**Framework.-** Término usado en programación orientada a objetos para definir un conjunto de clases que definen un diseño abstracto para solucionar un conjunto de problemas relacionados.

**Gateway.-** Sistema de hardware o software que hace de puente entre dos aplicaciones o redes incompatibles para que los datos puedan ser transferidos entre distintos ordenadores. Las pasarelas se utilizan corrientemente con los correos electrónicos que circulan entre los sitios Internet y las redes privadas, como America Online.

**Host.-** Un host, literalmente anfitrión, es un ordenador directamente conectado a una red y que efectúa las funciones de un servidor, y alberga servicios, como correo electrónico, grupos de discusión Usenet, FTP, o World Wide Web) accesibles por otros ordenadores de la red.

**Intranet.-** Un intranet es un Internet interno diseñado para ser utilizado en el interior de una empresa, universidad, u organización. Lo que distingue a un intranet del Internet de libre acceso es el hecho de que el intranet es privado. Gracias a los intranets, la comunicación y la colaboración interna son más fáciles.

**Mainframes.-** A los Mainframes también se les conoce con el nombre de grandes ordenadores. Se dedican principalmente a la gestión, pudiendo realizar muchos trabajos a la vez. Una de sus aplicaciones puede ser controlar la red de cajeros automáticos de un Banco. El mainframe será capaz de gestionar la información de todos los cajeros conectados a él.

**Nodos.-** Los nodos son cualquier estación de trabajo, terminal, computadora personal, impresora o cualquier otro dispositivo conectado a la intranet. Los dispositivos pueden conectarse a la Intranet a través de una computadora, o bien directamente si éstos son capaces de soportar una tarjeta de red.

**RDSI.- Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o ISDN en inglés)** como: una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

**Servidor.-** Un servidor es un ordenador que trata las peticiones de datos, el correo electrónico, la transferencia de ficheros, y otros servicios de red realizados por otros ordenadores (clientes).

---

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- [1]** Armand St- Pierre, William Stephanos; 1997  
Redes locales e Internet, Introducción a la comunicación de datos;  
Edit. Trillas 1era edición, México DF.
- [2]** Fred Halsall; 1998  
Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos;  
Edit. Pearson Educación 4ta edición; México DF.
- [3]** Neil Jenkins y Stan Schatt; 1996  
Redes de Área Local (LAN);  
Edit. Prentice may Hispanoamericana, S.A. 5ta edición; México DF.
- [4]** Paul J. Fortier; 1992  
Handbook of LAN Technology;  
Edit. McGraw-Hill 2nd edition; New York
- [5]** Dimitris N. Chorafas; 1989  
Local Area Network Reference;  
Edit. McGraw-Hill; Singapore
- [6]** Jesus Garcia Tomas, Santiago Ferrando, Mario Piattini; 1997  
Redes de Alta Velocidad;  
Edit. Alfaomega; Madrid, España
- [7]** [www.standares.ieee.org/wireless/](http://www.standares.ieee.org/wireless/)
- [8]** [www.hiperlan2.com](http://www.hiperlan2.com)
- [9]** [www.red.com](http://www.red.com)
- [10]** [www.ebase.com.mx/index.cgi?69](http://www.ebase.com.mx/index.cgi?69)
- [11]** [www.dc.com/wireless](http://www.dc.com/wireless)
- [12]** [www.geocities/syscom\\_sac/r6.html](http://www.geocities/syscom_sac/r6.html)
- [13]** [www.wirelessmundi.com](http://www.wirelessmundi.com)
- [14]** [mailweb.udlap.mx/wireless\\_lan/capitulo.html](http://mailweb.udlap.mx/wireless_lan/capitulo.html)

---

**[15]** Alberto Leon-Garcia, Indra Widjaja; 2002  
Redes de comunicación conceptos fundamentales y arquitecturas  
básicas;  
Edit. McGraw-Hill / Interamericana; España

**[16]** [www.tempe.es/wireless.html](http://www.tempe.es/wireless.html)

**[17]** [www.arturosoria.com/e profecia](http://www.arturosoria.com/e profecia)