

# SISTEMAS ABIERTOS E INTERCONEXIÓN

CLAVE: MIS 411

# TEMA 1

PROFESOR: M.C. ALEJANDRO GUTIÉRREZ DÍAZ

# 1. DISPOSITIVOS PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS

- 1.1 Conceptos básicos
- 1.2 Elementos en la comunicación entre dos equipos
- 1.3 Interconexión de equipos con LANs o WANs
- 1.4 Necesidad de normativas

#### INTRODUCCION

#### SISTEMAS ABIERTOS

La necesidad de comunicación (transmisión de datos) que ha encontrado el hombre desde el comienzo de su historia lo ha llevado ha dar pasos gigantes en la evolución. Pero estos pasos no están dados solo en lo biológico, que es algo que podemos observar diariamente, también en lo tecnológico, ya que una de las principales metas del hombre ha sido el romper con todo tipo de barreras que se le interpongan en su camino, y por consiguiente en su capacidad de comunicarse con los demás. Al comienzo su preocupación fue la lengua, luego la comunicación entre ciudades, mas tarde países, continentes y el espacio.

Pero el no ha superado esto solo con su cuerpo, se ha valido de equipos tecnológicos para lograr su cometido, y esto ha llevado al desarrollo de mas dispositivos que giran alrededor de ellos. Esto significa que entra mas evolucionado sea un equipo de comunicación, al tiempo se necesita de más y mejores medios de transmisión de los diferentes tipos de datos que deseamos sean conocidos por los demás.

El desarrollo tecnológico informático determina que los **sistemas** orientados a ser **abiertos** dan solución a la incompatibilidad entre los equipos de cómputos y proveen la posibilidad del intercambio de DATOS entre ambientes informáticos distintos.

La idea de sistemas abiertos se concibe de un proyecto que demuestra la forma que todos los sistemas empresariales pueden funcionar juntos a tres niveles: mainframes, minicomputadores y estaciones de trabajo, sin importar que esos sistemas usen productos de diferentes proveedores.

Un sistema abierto es aquel que es capaz de hacer que todos los componentes del sistema de computación sean compatibles en cualquier ambiente sin importar la compañía que lo haya producido, que posea un ambiente estándar de aplicaciones disponibles por proveedores controlados por usuarios y la industria.

Para definir un sistema como abierto es necesario tener en cuenta los siguientes criterios:

- Que el sistema cumpla con una especificación bien definida y disponible para la industria.
- Que esta especificación sea cumplida por varios productos independientes de diferentes

compañías es decir, que haya varias implementaciones diferentes en el mercado.

- Que estas especificaciones no sean controladas por un grupo pequeño de compañías.
- Que esta especificación no esté atada a una arquitectura o tecnología específica.

Las características más sobresalientes de un sistema abierto son:

- De gran utilidad en ambiente multiusuario.
- Poseen procesadores muy poderosos capaces de controlar un gran número de terminales y capacidades de almacenamiento que sobrepasan los GigaBytes.
- Obtienen gran integración de subsistemas de información en una base de datos única.
- Menos costosos, complejidad mínima y más flexibles.
- No están atados a un solo tipo de hardware propietario.
- Poseen un ambiente integrado de información.
- Cumplen y/o generan estándares.
- Sus especificaciones son generales.
- El software poseen alto grado de portabilidad.
- Flexibilidad de los lenguajes de programación.
- Manejo de ambientes operativos distintos (desarrollo y producción).

Para que un estándar de sistema abierto sea evaluable, debe tener:

- Una consistente y bien documentada interface que exprese claramente todos los tipos usuales de acciones utilizadas en la clase de aplicaciones que direcciona.
- Implementación a través de un amplio rango de hardware.
- Patrocinio por parte de un cuerpo de estándares establecidos (compañías, corporación, etc.) que tienen la responsabilidad de

mantener la publicación de los requerimientos que los conformen de manera estable.

Entre los beneficios principales que obtendría el usuario al trabajar con sistemas abiertos se encuentran:

- Mayor provecho de tecnología.
- Múltiples proveedores de hardware y software.
- Ambiente estándar de aplicaciones.
- Múltiples soluciones disponibles de acuerdo con necesidades específicas.
- Una mayor protección de la inversión en equipos de cómputos.
- Más disponibilidad de aplicaciones.
- Disponibilidad de una base amplia de donde obtener referencia.

En relación a los fabricantes de software, los beneficios serán:

- Crecimiento del mercado múltiple.
- Oportunidad de ventas de productos de diferentes proveedores.
- Mínimo rango de trabajo en el soporte.
- Amplio rango de herramientas de desarrollo.
- Una rápida introducción de las mejores tecnologías

Todo esto demuestra que los sistemas abiertos rompen con la adquisición de equipos con una arquitectura única, permitiendo así la selección de los mismos donde sea más factible y que mejor cumpla con sus necesidades.

Los sistemas abiertos incluyen dos aspectos importantes:

- **1-** Una mayor extensión es decir, que está basado en un marco arquitectónico que permite que las aplicaciones sean definidas a través de servicios de intercambios, protocolos y formatos asociados.
- 2- Una mayor propiedad, que significa que las especificaciones para los servicios de intercambios, protocolos y formatos asociados deben estar disponibles para cualquier persona con licencia y para hacer cambios se debe tener un consenso sobre las bases de explicaciones tecnológicas y cooperativas entre los negocios y el sistema.

Los sistemas abiertos no sólo abarcan sistemas operacionales, sino un todo de software y hardware, no es una tecnología aislada, es un campo

tecnológico que tiene interoperabilidad entre los sistemas establecidos y la nueva técnica. Estos sistemas están especificados por un público estándar generalizado.

La potencia de un sistema abierto debe medirse en los siguientes puntos:

- Consistentes, bien documentados, que permita expresar claramente los tipos de acciones más usuales en las diversas aplicaciones.
- Capacidad de ser implementado en un amplio rango de equipos.
- Fiable de acuerdo a los estándares establecidos o sea, que existan personas responsables del mantenimiento adecuado a los requerimientos.

Por medio de los sistemas abiertos, los datos y servicios de cómputos podrán compartirse entre varios sistemas y en diversos departamentos y divisiones. Un sistema abierto se concentra a la mayor medida posible a los estándares de la industria y en la interoperabilidad, ya que son inseparables del centro de información, pues su eficacia radica en poder operar con sistemas de otros proveedores.

El concepto de sistema abierto está transformando la industria de la computadora, pues tiende a la estandarización de los elementos de la informática. Un sistema de una arquitectura abierta optimizaría el procesamiento de datos no solo al utilizar equipos y componentes de diferentes fabricantes, sino también que permite una futura migración a otros equipos sin mayores inconvenientes. El conjunto abierto cubre conjuntos de servicios, formando el conjunto complementario los sistemas que puedan funcionar con productos propietarios de otros proveedores, especialmente con los de uso general.

La arquitectura abierta permite al usuario escoger una ruta específica dentro de una gama de posibilidades, es una arquitectura que enfatiza la interoperabilidad y la flexibilidad.

Esto significa que las empresas pueden escoger la Configuración que mejor se adapte a sus necesidades actuales y futuras, pero al mismo tiempo pueden confiar en que a medida en que sus necesidades vayan cambiando no existirán límites a la interoperabilidad de sus sistemas o a la libertad de elección.

Existen elementos de vital importancia en un sistema abierto, que son:

Interoperabilidad.

Esta característica permite operar entre equipos de arquitecturas diferentes, no importando su fabricante, nos ofrece la ventaja del uso de distintos periféricos, asimismo permite la ejecución de aplicaciones típicas tanto orientadas a ambientes comerciales multiusuario como a ambientes gráficos.

Nuevos modelos de elementos hardware son dotados de controles de instrucción y ejecución de datos, así como de tablas de nodos para almacenamiento disponibles ya para la industria.

Especialistas puntualizan que la eventual estandarización de la arquitectura será provechosa para lograr un más eficiente rendimiento y optimización del trabajo que realizarán los computadores en beneficio de la humanidad.

#### Portabilidad.

Es la capacidad del sistema de correr el mismo software en computadores con plataformas de hardware distintos entre fabricantes. La portabilidad de aplicaciones la componen: la conversión, portación y la compatibilidad.

La Conversión: Es la nueva descripción de códigos fuentes con el objetivo de funcionar eficientemente en otro sistema. Esto se hace cuando las estructuras de archivos y los sistemas operacionales varían al mover aplicaciones de un hardware a otro.

La Portación: Es la recopilación que requieren las aplicaciones cuando el sistema operacional y los lenguajes de programación tienen que cumplir con los estándares.

La Compatibilidad: Cuando además del sistema operacional y los lenguajes, la arquitectura del hardware también es estándar, fácilmente se puede alcanzar compatibilidad binaria lo cual significa que una aplicación pueda moverse de un sistema a otro.

#### Escalabilidad.

Es la habilidad de correr el software en toda plataforma desde un computador de escritorio hasta un mainframe. El sistema operativo Unix, por citar un Ejemplo cumple a cabalidad con esta característica. Hoy en día vemos familias completas de computadores, desde un computador de escritorio hasta un poderoso Mainframe operando con Unix.

Existen profesionales que conciben los sistemas abiertos solo como una idea, otros llegan más lejos al decir que es un modo de mercado; ¿pero que son el realidad los sistemas abiertos? Para ello se han realizado entrevistas para recoger la opinión de los expertos. Muchos entrevistados responden en términos amplios y caracteres genéricos sobre sistema abiertos. De acuerdo al tratamiento de la información recogida sabemos que los sistemas abiertos vinculan tanto a usuarios, vendedores, analistas, fabricantes, ejecutivos, etc. No se puede trabajar con sistema abierto en aislamiento.

Un sistema abierto es más que un sólo sistema operativo. La idea de abierto puede entenderse como la colocación de una cubierta alrededor de una aplicación, es decir, que solo esta cubierta se adhiera a los estándares, los software no varían su arquitectura. También las interfaces de programación que utilizamos en la actualidad pueden ser modificadas para permitir que esos sistemas trabajen en una red abierta.

Cuando los sistemas interoperan la información fluye libremente a través de toda la organización, esto nos brinda la ventaja de que nuevos software pueden ser creados y usado rápidamente es decir, no hay que reprogramarlos para los diferentes sistemas.

Con la estandarización de las interfaces se pueden obviar las diferencias en varios sistemas, de esta forma el usuario no tiene que ser re entrenado al cambiar de trabajo. Del mismo modo al cambiar de tecnología las aplicaciones de software se pueden preservar y usar en nuevas maneras. Esto conlleva a un ahorro de tiempo y de dinero invertido en la programación de las aplicaciones. Las cuales pueden ser portadas con facilidad de un equipo a otro a nivel de objeto. Esto constituye la principal ventaja que nos ofrecen los equipos de Arquitectura abierta basados en el sistema operativo Unix.

#### Unix como sistema abierto.

El sistema operativo Unix podría tomarse como ejemplo de un sistema abierto, pues posee capacidades que "esconden" las diferencias contenidas en el sistema subyacente y permite que los ambientes de software luzcan igual para las aplicaciones.

Unix por si mismo cuenta con todas esas propiedades. En adición, la fuerza técnica de Unix lo equipa bien para servir como una base para estándares de sistemas abiertos en lo concerniente a lenguajes de alto nivel, herramientas para desarrollo de software y áreas de aplicaciones, tales como gráficos y comunicaciones. Unix ha sido el líder para el rol de

sistemas operativos multiusuario estándar desde que fue reimplantado en "C" a mediados de los 1970.

Las implementaciones de Unix corren en cientos de tipos diferentes de máquinas. Ningún otro sistema operativo comercialmente significante ha podido emigrar de manera completamente satisfactoria de la familia de procesadores de la cual nació. Unix está más cerca de ser un sistema abierto que cualquier otro sistema operativo de equipos medianos.

Algunas características sobresalientes del Unix son:

- Capacidad multiprogramación (Jerarquía Procesos)
- Capacidad multiusuaria
- Transportabilidad
- Gran selección de poderosas herramientas (programas)
- Comunicaciones y correo electrónico.
- Biblioteca de software de aplicaciones
- 95 % realizado en lenguaje C
- Estandarización

Para muchos expertos el término de arquitectura abierta es más o menos sinónimo de sistema Unix. En realidad Unix es uno de los mayores proveedores a nivel mundial de sistemas comerciales, pero el concepto es mucho más amplio, pues es un conjunto de estándares en los que se han puesto de acuerdo varios proveedores independientes de computadoras.

Este sistema operativo se encuentra dentro de la clasificación de los sistemas abiertos por su configuración y estructura, ya que en Unix cada uno de sus componentes son compatibles e independientes uno del otro, pero que al ejecutarse forman un conjunto. Además posee un alto nivel de capacidad de adaptación en una base de hardware amplia.

Unix es un sistema operativo multiusuario y multitarea enfocado al desarrollo de software. Es portable, lo cual quiere decir que los programas desarrollados en la máquina de un determinado Fabricante pueden ser instalados y ejecutados en la de otro, siempre que ambas

tengan el mismo sistema Unix. Lo referenciado anteriormente puede ser válido para cualquier sistema operativo, la diferencia con otros sistemas estriba en que una versión de Unix puede ser realizada en cualquier máquina, con una décima parte de programación.

La solución adoptada por Unix para la portabilidad de sistema ha sido programar un 10% en ensamblador y el 90% restante en lenguaje C. De esta forma, el 90% de las instrucciones C sirven para cualquier equipo, y teniendo sólo que programar un 10% de ensamblador para cada procesador distinto. Esta misma tecnología le permite al usuario informático, si así lo desea, poder completar, mejorar y adecuar el sistema a sus propias necesidades.

Unix es un sistema de tiempo compartido, multiusuario y multitarea que permite adicionalmente lanzar trabajos en Batch. Así como los grandes ordenadores Batch evolucionan hacia el tiempo compartido, de la misma forma Unix puede evolucionar hacia el Batch bien planificado, si se detecta esa necesidad como imprescindible.

El manejo de la memoria lo realiza un algoritmo aplicado a una región variable con swaping. Este mecanismo se ocupa de utilizar dinámicamente la memoria, para lo cual se lleva control en una tabla de las páginas ocupadas y libres. En este sistema operativo pueden coexistir distintos procesos en memoria ejecutándose, cualquiera de ellos puede generar nuevos procesos.

Otro aspecto del Unix es la forma de tratar los distintos dispositivos; este manejo se realiza mediante programas que tratan ciertas tablas específicas según su tipo. Por contener éstas tablas las características propias de cada dispositivo, pueden modificarse pudiendo compatibilizar fácilmente gran parte de los tipos de dispositivos en el mercado con Unix.

Este sistema operativo permite la comunicación externa con otros sistemas no Unix, permite el uso de lenguajes de tercera y cuarta generación, disponiendo además del lenguaje C, que siendo de alto nivel permite una buena funcionalidad, suministrando así facilidades de desarrollo de aplicaciones.

Unix utiliza la tecnología de arquitectura abierta con el objetivo de crear un sistema que pueda trabajar en un ambiente de sistemas conformados con máquinas y software de diferentes fabricantes. Provee a los usuarios una técnica para compartir el sistema entre todos los posibles usuarios, de manera que cada uno de éstos tenga la impresión de que el sistema

sólo los atiende a ellos, dando la capacidad de ejecutar más de una tarea o programa al mismo tiempo.

Con este sistema operativo los problemas pueden ser solucionados mediantes interconexiones de unas cuantas piezas simples. Estas piezas son generalmente componentes diseñados para realizar una única tarea y bien hecha. Unix puede ser manejado tanto en computadores moderados como en mainframe.

Este sistema operativo proporciona el entorno requerido para permitir el fácil traslado de las aplicaciones desde los microcomputadores a los mainframes. Por esta serie de características se considera el sistema operativo Unix como uno de los sistemas operativos mas abiertos.

#### Tendencias futuras de los sistemas abiertos.

Podemos exponer, que vamos hacía una arquitectura que enfatiza su carácter de interoperabilidad y su flexibilidad. En la actualidad las empresas pueden escoger entre sistemas que les parezcan lo más apropiados a los negocios de conformidad a su estado actual. Pero al mismo tiempo pueden confiar en que a medida en que sus necesidades vayan cambiando no existirían límites a la interoperabilidad de sus sistemas o a la libertad de escoger.

La realidad es que la mayoría de los sistemas todavía dependen de productos propietarios. En ese sentido, el compromiso con los sistemas abiertos sería en realidad terminar con aplicaciones propietarias vitales al sistema empresarial.

Ello significa que depende del proveedor hallar la forma en que se pueden incorporar estos sistemas propietarios a los planes generales de la empresa y demostrar cómo se adapta de forma beneficiosa a la filosofía abierta. No debemos olvidar que estamos hablando de un proceso evolutivo, no de una revolución. Los sistemas abiertos están basados en estándares de la industria y esos estándares contemplan maneras para llegar hacía su objetivo.

El primer paso lógico dentro de los sistemas abiertos es determinar justamente que está abierto. La clave está en mirar más allá de los pequeños detalles, hacía la meta de la arquitectura abierta. El software de los sistemas abiertos a menudo es usado para enfatizar la brecha existente entre los ambientes abiertos y propietarios.

Una investigación realizada por la firma Forrester Research, Inc. reveló que un 70% de usuarios considera que los sistemas abiertos evitan amarrarse a un único fabricante, en tanto un 12% ve el problema como un asunto de competencia de precios entre fabricantes. La misma confusión existe con el concepto de estandarización, ya que mientras algunos fabricantes no se adhieren a ninguna opción disponible, otros buscan introducir definiciones de uno que otro elemento considerado estándar, ya sea en términos de hardware y se software.

Los resultados de la investigación mencionada establecen que un 52% no cree en los estándares, un 24% se inclina hacia el POSIX, un 17% por OSI, un 11% al OSF, y un 5% al X/OPEN europeo. Sin embargo Alvin Toffler en su libro "Cambio de Poder" expresó: " La elaboración de estándares no tiene que ver con los fabricantes de tecnología computacional, eso es un asunto de gobiernos y potencias que buscan la forma de imponer sus normas con el fin de lograr ventajas competitivas de sus productos en el mercado mundial."

Debemos recordar que la revisión de los estándares es un asunto que nunca concluye y que siempre se espera una mejor optimización, por lo tanto la tecnología no se detiene, sino que trabaja con lo que tiene a la mano, mientras los organismos se preocupan por mejores estándares.

En cuanto a los criterios que definen un sistema como abierto se tomó un grupo de características que fueron el punto de coincidencia, y los cuales se listan a continuación:

- 1) debe de existir un conjunto de especificaciones disponibles para la industria.
- 2) que haya más de un producto de diferentes compañías que cumplan con dichas especificaciones.
- 3) que estas especificaciones no sean controladas por una compañía o grupo de compañías.
- 4) que estas especificaciones no estén sujetas a una arquitectura o tecnología.

#### Estándares de sistemas abiertos

Principales esfuerzos para el desarrollo de estándares.

El primer esfuerzo organizado para el establecimiento de estándares para sistemas abiertos lo constituyó la formación del comité de estándares usr/group en el año 1980.

Este organismo propuso una especificación para un interface de sistema operativo que proveería una base con un gran número de aplicaciones que pueden ser portadas fácilmente. Los objetivos específicos del comité fueron lo de eliminar las información e implementación especifica de los equipos utilizando valores simbólicos en lugar de valores numéricos.

Un interface estándar de un Sistema Operativo permite que programas que hayan sido escritos en un ambiente específico, puedan ser portados o ejecutados con mínimas modificaciones en una gran variedad de Sistemas o ambientes. Para la industria de la Informática, la portabilidad de los Software es sumamente importante porque esto le permitirá una gran producción y distribución de aplicaciones. Así mismo los estándares permiten economizar tiempo y dinero tanto para los usuarios como para los fabricantes y desarrolladores de software.

El primer estándar que se desarrollo lo constituye el POSIX (IEEE 1003-1) (system interface specification for portable applications), el cual ha constituido un punto de referencia para el desarrollo de otros estándares en áreas relativas.

Los estándares ofrecen un esfuerzo importante en una plaza de mercado incierta o dudosa. Los grupos de industrias ligadas al desarrollo de estándares como: Open Software Foundation y Unix International incursionan en el mercado con diferentes versiones de Sistemas Unix y desarrollos de Sistemas para aplicaciones de Negocios.

Existen varios subcomités que trabajan en el desarrollo de estándares para sistemas abiertos. Estos grupos operan en áreas que no se han realizado suficiente consensos de investigación. Estos subcomités dan participación a otros comités de otros grupos de estándares, entre los cuales se encuentra IEEE Posix.

Entre los principales subcomités tenemos:

Sistemas de Archivos Distribuidos.

La función de este subcomité es producir una especificación que permita la participación transparente de los archivos distribuidos a través de sistemas conformados por Posix. Este trabajo incluye además la funcionalidad, administración y definición de protocolos.

Interface de Red.

Su meta es definir un Interface de Red Portable (PNI), con un interface de aplicación de nivel que sea compatible con Posix, y que permita a procesos comunicarse de una manera independiente del protocolo y el medio de comunicación.

Internacionalización.

El objetivo de este subcomité es el de facilitar el desarrollo de estándares para sistemas operativos portables, que faciliten la lingüística y los requerimientos culturales y nacionales no adecuados, soportados por el Ingles Americano USACII, basado en implementaciones Posix.

Entre los tópicos con que trabaja este subcomité esta: la clasificación de caracteres, formatos de fechas y horas, expresiones regulares y otros.

# Seguridad.

Este subcomité ha desarrollado propuestas de estándares para la seguridad de la base de estándares desarrollados por Posix como es el caso de los estándares Posix-1 (que define el interprete entre los programas de aplicaciones portables y el sistema operativo basado en modelos de sistemas Unix), y Posix-6 (extensión del Posix-1).

Medida de Rendimiento.

Este Subcomité sirve como un grupo asesor, que suministra orientación sobre las técnicas a utilizar para mejorar el rendimiento del Computador.

Tiempo Real.

El objetivo de este subcomité, que opera con el estándar POSIX-4 (permite la portabilidad de aplicaciones con requerimientos de tiempo real) es observar y evaluar los mínimos cambios y adiciones a sintaxis y semántica de aplicaciones soportadas por POSIX que requieran procesamiento en tiempo real.

Supercomputación.

Este subcomité ha identificado cuatro importantes características de supercomputación, que serán ubicadas en la declaración de estándares. Estas características son:

- Batch
- Check Point/Recovery
- Fast I/O
- Ambiente desarrollo Fortran

Usabilidad.

Este subcomité tiene como función proveer un interface de usuarios portable que permita el dialogo con el sistema y el mantenimiento de la Red. Además se encarga de analizar las propuestas de intercambios de datos, gráficas, etc.

Procesos de Transacción.

Los principales objetivos de este Comité son explorar aspectos del Kernel (el kernel es el corazón o núcleo del sistema operativo Unix, el cual sirve de interface entre las aplicaciones y el hardware. Además es responsable de controlar y programar el uso de la memoria, controlar los recursos del computador, manejar las E/S sobre los diferentes dispositivos, etc.), la definición del administrador de recursos del interface del procesador de transacción y la investigación de estrategias e interfaces necesarios para la incorporación del proceso de transacciones dentro de los sistemas POSIX.

Principales organizaciones comprometidas con el desarrollo de estándares para sistemas abiertos.

#### X/OPEN

Fue formada para 1984. Originalmente consistía de cinco industrias Europeas manufactureras de sistemas de computadoras basados en el Sistema Operativo Unix. X/OPEN invierte en recursos técnicos y de mercado para el desarrollo de una aplicación común mutivendedora basado en estándares internacionales. Además se propone incrementar el volumen de sus programas de aplicaciones para sus miembros y maximizar la inversión en el desarrollo de Software para usuarios y vendedores.

### **Open Software Foundation (Osf)**

Esta Fundación de sistemas abiertos fue formada para 1988 como una organización sin fines de lucro para el desarrollo e investigación de Software Abiertos. Esta organización posee varios miembros fundadores entre los cuales están: IBM (International Business Machine), Digital Equipment Corporation y Hewlett Packard.

Esta organización desarrolla especificaciones y productos de Software portables basados en las industrias de estándares y son seleccionados por un proceso de tecnología abierta.

OSF ha expresado su soporte para el desarrollo de los estándares para sistemas abiertos, con las expectativas de que en el futuro POSIX soporte sus productos.

# **Unix International (Ui)**

Después de la formación de OSF, AT&T y un gran número de sus clientes de UNIX SYSTEM V formaron una organización para promover UNIX SYSTEM V. Esta organización fue denominada UNIX INTERNATIONAL, la cual fue formada para proveer una visión clara a los usuarios finales, a los desarrolladores de aplicaciones y a los proveedores de sistemas acerca de los productos existentes y de la importancia del desarrollo de los procesos abiertos.

UI realiza sus funciones conforme a POSIX y a la guía de portabilidad de X/OPEN. Aunque UI no está desarrollando estándares, esta organización posee una gran presencia en el mercado de producto de UNIX SYSTEM V y SVID (AT &T'S System V interface Definition) que serán soportados por POSIX y otros estándares de sistemas abiertos. A través de estos grupos UI especifica los requerimientos para las futuras versiones de UNIX SYSTEM V y los provee a UNIX SOFTWARE INTERNATIONAL para que lo incorpore en sus productos. Incurre además en actividades sobre multiprocesamiento, sistemas de interface, interface de usuarios, sistemas de archivos y otros.

#### El modelo de referencia OSI.

Las redes de computadoras surgieron para hacer viable el comportamiento eficiente de recursos computacionales entre usuarios cuando pertenecen a sistemas heterogéneos en cuanto a aplicaciones y fabricantes se refiere, lo cual dificulta su interconexión.

Los grandes fabricantes desarrollaron soluciones para la interconexión de sus propios equipos mediante el uso de una Arquitectura de Red propia, la cual estaba constituida por un conjunto de convenciones para la interconexión de sus equipos.

En 1977 para solucionar este problema, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) vio la necesidad de normas para la interconexión de sistemas diferentes y creó el subcomité SC16 para estudiar el problema. Este desarrolló el modelo de Arquitectura llamado "Modelo de referencia para la Intercomunicación de Sistemas Abiertos" (OSI), el cual fue aprobado por la ISO en 1983 a través del documento ISO7494. Este modelo es estandarizado y se estructura en siete niveles, de los cuales los tres inferiores constituyen un estándar muy difundido que se conoce como X.25.

En el concepto de OSI, un sistema es un conjunto de una o más computadoras; el software asociado, los periféricos, las terminales, los procesos físicos, los medios de transferencia de información, etc., forman un ente autónomo con capacidad de realizar el procesamiento de la información

OSI pone atención al intercambio de información entre sistemas y no al funcionamiento interno de cada sistema en particular o sea, el modelo de referencia OSI constituye el marco de trabajo para el desarrollo de protocolos estándares para la comunicación entre dos niveles homónimos ubicados en equipos separados. El objetivo a largo plazo de OSI es desarrollar una compatibilidad total inter-sistemas, entre los muchos transportadores alrededor del mundo.

#### Niveles del OSI

Los diferentes niveles son divididos en subsistemas, los cuales están compuestos a su vez por una o varias entidades. Las entidades de su mismo nivel son llamadas: entidades pares: Una entidad en el nivel (A) es llamada entidad (A) en el desempeño de sus funciones. Las entidades de los niveles de un sistema representan la capacidad de procesamiento del sistema.

Cada nivel (A) suministra servicios (A) a la entidad (A+1), aprovechando las funciones que desarrollan para él las entidades (A-1). Las entidades (A) se comunican a través de los servicios ofrecidos por (A-1), y el intercambio de información es reglamentada por los protocolos (A).

Los servicios (A) son ofrecidos a las entidades (A+1) en los "Puntos de Acceso de Servicio" (SAP), o SAP (A) que representan los interfaces lógicos entre las entidades (A) y (A+1). Un SAP (A) es usado por solo

una entidad (A) Y UNA ENTIDAD (A+1) respectivamente, sin embargo una entidad (A) puede servir varios SAP's (A) y una entidad (A+1) usar varios SAP's (A).

Definición de los niveles OSI

#### 1- Nivel Físico

Comprende el conjunto de recursos físicos de reglas lógicas, que permiten la transmisión de bits entre nodos de comunicación que conforman una Red de Computadoras. Este provee las características mecánicas, eléctricas, funcionales y procedimientos necesarios para establecer, mantener y liberar conexiones físicas entre el dispositivo terminal (DTE) y el punto de conexión de la RED (DCE), o entre dos (DTE's).

En general el proceso de comunicación es bidireccional o sea, nodos interconectados transmiten y reciben bits simultáneamente o alternadamente. Cuando la transmisión es realizada en forma simultánea a los dos sentidos del sistema, se conoce como Full Duplex, en caso de la transmisión típica de bits en redes locales de computadoras, es del tipo Semiduplex.

#### 2. Nivel de Enlace

La finalidad de este nivel es implementar mecanismo de detección y recuperación de errores, ofreciendo de esta forma un servicio más confiable a los niveles superiores. Otras funciones incluyen el establecimiento de la conexión y procedimientos que permitan el uso eficiente del medio de transmisión. Este nivel provee la conexión lógica a través de la línea, el direccionamiento, el secuenciamiento y la recuperación de errores.

Existe una dirección de enlace en el nivel DLC (Data Link Control). En este nivel se determina el uso de una disciplina de comunicaciones conocida como HDLC (High Level Data Link Control). Este es el protocolo de línea conocido como un Estándar Universal, al cual muchos toman como modelo, siendo los datos organizados en tramas.

Al juntar las funciones de los niveles 1 y 2, se tiene la forma de conectar físicamente dos nodos adyacentes y transferir un mensaje entre ellos, manejando direccionamiento, control de errores, etc.

#### Nivel de Red

Este nivel suministra los medios para establecer, mantener y liberar las conexiones de Red, añade a los anteriores los medios para transportar información por medio de red. Las facilidades del nivel de Red están orientadas al control de los nodos de conmutación de la Red y proporciona un cambio lógico entre dos extremos de la Red, bien como circuito virtual para toda la comunicación, o bien como unidades independientes o Datagrama.

Las funciones proporcionadas por este nivel incluye el ruteo de los mensajes, las notificaciones de errores y opcionalmente la segmentación y el bloqueo. La utilidad de este nivel puede ser vista como de "Dirección de Control entre los puntos de conmutación", más que como proveedora de ayuda para la transferencia de datos entre estos puntos.

En este nivel se determina el formato del campo de información de la trama HDLC. A esto se le llama "Paquete" y es un término que se ha vuelto muy popular, a raíz de la difusión del uso de redes X.25 o de Conmutación de Paquetes (Packets Switching). Estos tres primeros niveles recomiendan procedimientos para solucionar los requerimientos de conexión entre DTE y un DCE, para efectos de realizar la transmisión de mensaje con propósito y con un buen grado de confiabilidad.

# 4. Nivel de Transporte

Este nivel debe asegurar la fiabilidad de la conexión y conseguir la transferencia de datos desde su origen a su destino, además de proporcionar el control entre nodos de usuarios a través de la Red.

Los niveles de 1 al 4 de OSI forman el subsistema de transporte. El nivel 4 revela a las secciones de cualquier consideración de detalle referente a la forma en la cual se realiza la transferencia de los datos.

Una conexión de transporte se identifica por un "Identificador de Punto Final de Transporte" y una o más conexiones de transporte pueden ubicarse dentro de la misma conexión de Red.

#### 5- Nivel de Sesión

Proporciona la función necesaria para mantener un diálogo entre los procesos del nivel de aplicación (nivel 7) incluyendo las funciones necesarias para el establecimiento y terminación de la sesión. Además, provee el soporte de interacciones entre entidades que cooperan en el nivel de presentación.

Las funciones del nivel de sesión se pueden dividir categorías: Determinación y cancelación de contrato entre dos entidades, comprendiendo sincronización, delimitación y recuperación de operaciones con los datos (esto se llama servicio de dialogo de sesión). Una sesión se identifica por "Identificadores de Destino Final". Se han definido tres tipos de interacciones:

- 1- Dos vías simultáneas
- 2- Dos vías alternadas
- 3- Dos vías
- 6 Nivel de Presentación

Este nivel suministra las transformaciones requeridas de la información intercambiada entre los procesos del nivel de aplicación, incluyendo las funciones necesarias para el establecimiento y terminación de una sesión. Este nivel proporciona un conjunto de servicios de conversión y descifrado, que el nivel de aplicación puede seleccionar para poder interpretar el significado de los datos intercambiados.

El modelo identifica tres ejemplos de protocolo en este nivel:

- Protocolo de Terminal Virtual
- Protocolo de Archivo Virtual y
- Protocolo de transferencia de trabajo y manipulación
- 7- Nivel de Aplicación

Este nivel se refiere a la aplicación específica de los usuarios de la red de transporte y realiza las actividades del sistema o la aplicación necesaria para suministrar o soportar las funciones específicas de procesar la información. Todos los otros niveles existen en función de brindar soporte a éste. Una aplicación se compone de procesos cooperantes que se intercomunican mediante el uso de los protocolos definidos en este nivel.

#### **Conclusiones**

Según se van implementando los sistemas abiertos, las organizaciones encuentran varios puntos básicos a su favor: independencia de los vendedores, menores costos y una amplia variedad de software disponibles.

A medida que avanza la tecnología las empresas van descubriendo mayores beneficios. En primer lugar cuando los sistemas interactúan, las información fluye libremente a través de la organización, en segundo lugar cuando las aplicaciones pueden ser portadas a través de los sistemas con facilidad, nuevos software pueden ser rápidamente creados e implementados.

Con un sistema abierto, las nuevas tecnologías pueden ser puestas en línea rápidamente y según cambian los requerimientos de la compañía, los software de aplicación puede ser conservados y utilizados de nuevas formas. De esta forma se protegen los activos de la empresa y las informaciones que se han almacenado en el sistema durante años. La motivación principal de los usuarios para con los sistemas abiertos radica en la flexibilidad de éstos. Los sistemas abiertos pueden ser rediseñados, reconfigurados hasta adaptarlo a las necesidades particulares de cada cliente.

Un sistema abierto no significa sistemas idénticos, ya que las nuevas aplicaciones sólo necesitan ser rediseñadas ajustándose a los estándares de la Industria. Estos sistemas pueden ser propietarios. Sin embargo con la tecnología cambiando continuamente este proceso de adaptación será un punto crítico. No obstante en la mayoría de las compañías siempre habrá una mezcla de software viejo y nuevo, abierto y propietario que tendrán que trabajar juntos en una red.

La atención de la industria se ha concentrado en la creación de estándares para las interfaces de utilitarios de desarrollo de aplicaciones. La idea es poner una interface abierta alrededor de una aplicación. Los desarrolladores de software sólo necesitan entender una porción de la aplicación, debiendo cumplir la interface con los estándares, lo cual simplifica la creación de software abierto.

Con los sistemas abiertos las compañías encuentran varias ventajas básicas: En primer lugar independencia del vendedor, bajo costo, y una más amplia variedad de software disponibles. Cuando los sistemas interoperan la información fluye libremente a través de la organización.

Cuando las aplicaciones pueden ser portadas a través de sistemas con relativa facilidad, nuevos software pueden ser creados rápidamente y

cuando interfaces estándares disfrazan las diferencias entre varios sistemas, los usuarios no necesitan ser re-entrenados en computadoras cuando cambien de trabajo.

Los movimientos en sistemas abiertos han avanzado mucho en los últimos años, pero todavía falta mucho camino por recorrer. El futuro depende de los usuarios, de como éstos pongan a trabajar los sistemas y como éstos venzan el temor y la confusión que rodea a esta nueva tecnología. Los proveedores por su parte no avanzan por amor al cliente sino porque el mercado insiste en éstos cambios.

Un primer paso lógico para adoptar a los sistemas abiertos como estrategia de computación para los negocios es definir "Qué es abierto", y en este punto radica mucha confusión. La clave está en mirar más allá de los detalles a corto plazo y hacia el objetivo de los sistemas abiertos.

Los usuarios deben entender que un sistema abierto es un gran cambio de sistema propietario a sistemas basados en estándares de la industria. En otras palabras, la computación está evolucionando hacia la apertura, donde los productos propietarios toman gradualmente cualidades de productos abiertos.

Para las compañías que poseen una gran inversión en sistemas de información propietarios, sin mencionar los datos y las aplicaciones con valor estratégico incalculable, se le recomienda que cualquier migración hacia sistemas abiertos sea gradual e incluya la manera de seguir trabajando con los sistemas existentes.

Por más importante que parezcan los estándares todavía son, en gran medida un ideal que no se ha realizado. Todavía deben establecerse en muchas áreas del cómputo acuerdos operacionales para de esta forma lograr la estandarización total. Además por una variedad de razones los sistemas basados en estándares técnicas. no satisfacen completamente las necesidades de la computación corporativa. En consecuencia existe actualmente una gran necesidad de aplicaciones especializadas propietarias, lo que constituye a menudo la estrategia fundamental de los sistemas empresariales.

# 1.1 Conceptos básicos

#### Transmisión de datos

# Representación de datos

El propósito de una red es transmitir información desde un equipo otro. Para lograr esto, primero se debe decidir cómo se van a codificar los datos que serán enviados. En otras palabras, la representación informática. Esta variará según el tipo de datos, los cuales pueden ser:

- Datos de audio
- Datos de texto
- Datos gráficos
- Datos de video

La representación de datos puede dividirse en dos categorías:

- Representación digital: que consiste en codificar la información como un conjunto de valores binarios, en otras palabras, en una secuencia de 0 y 1.
- Representación analógica: que consiste en representar los datos por medio de la variación de una cantidad física constante.

# Medio de transmisión de datos

Para que ocurra la transmisión de datos, debe haber una línea de transmisión entre los dos equipos, también denominada canal de transmisión o canal.

Estos canales de transmisión están compuestos por varios segmentos que permiten la circulación de los datos en forma de ondas electromagnéticas, eléctricas, luz y hasta ondas acústicas. Es, de hecho, un fenómeno de vibración que se propaga a través de un medio físico.

# Codificación de señales de transmisión

A fin de que sea posible el intercambio de datos, se debe elegir una codificación para transmitir las señales. Esto depende, básicamente, del medio físico que se utilice para transmitir datos, de la garantía de la integridad de los mismos y de la velocidad de transmisión.

#### Transmisión simultánea de datos

La transmisión de datos se denomina "simple" cuando hay sólo dos equipos que se están comunicando, o si se está enviando un único trozo de información. De lo contrario, es necesario instalar varias líneas de transmisión o compartir la línea entre los diferentes actores que están presentes en la comunicación. Este proceso se denomina multiplexación.

#### Protocolos de comunicación

Un protocolo es un lenguaje común utilizado por todos los actores en la comunicación para intercambiar datos. Sin embargo, su función no se detiene allí. Un protocolo también permite:

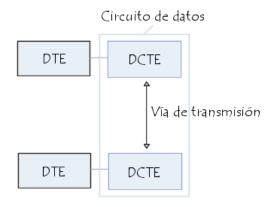
- El inicio de las comunicaciones
- El intercambio de datos
- La detección de errores
- Una finalización "educada" de las comunicaciones

### Transmisión de datos: La conexión física

#### Canal de transmisión

Una línea de transmisión es una conexión entre dos máquinas. El término **transmisor** generalmente se refiere a la máquina que envía los datos, mientras que **receptor** se refiere a la máquina que recibe los datos. A veces, las máquinas, pueden ser tanto receptoras como transmisoras (esto es lo que generalmente sucede con las máquinas conectadas en una red).

Una línea de transmisión, también denominada canal de transmisión, no necesariamente consiste en un medio de transmisión físico único; es por esta razón que la máquina final (en contraposición con las máquinas intermediarias), denominada DTE (Data Terminal Equipment (Terminal de Equipos de Datos)) está equipada en función del medio físico al cual está conectada, denominado DCTE (Data Circuit Terminating Equipment (Equipo de Finalización de Circuitos de Datos) o DCE (Data Communication Equipment). El término circuito de datos se refiere al montaje que consiste en el DTCE de cada máquina y la línea de datos.

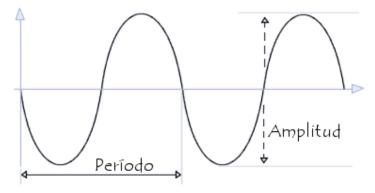


# Conceptos básicos sobre las ondas electromagnéticas

Los datos se transmiten en un medio físico a través de la propagación de un fenómeno de vibración. De este proceso resulta una señal en forma de ondas que depende de una cantidad física que varía:

- en el caso de la luz, es una onda de luz
- en el caso del sonido, es una onda de sonido
- en el caso del voltaje o del amperaje de una corriente eléctrica, es una onda eléctrica

Las ondas electromagnéticas se caracterizan por su frecuencia, su amplitud y su fase.



# Tipos de medios físicos

Los medios físicos de transmisión son elementos que permiten que la información fluya entre dispositivos de transmisión. Estos medios generalmente se dividen en tres categorías, de acuerdo al tipo de cantidad física que permiten que circule, y por lo tanto, de acuerdo a su composición física:

• **Medios por cable**: permiten que una cantidad eléctrica circule en un cable que, por lo general, es metálico

- Medios aéreos: son el aire o el espacio vacío. Permiten la circulación de ondas electromagnéticas y varios tipos de ondas radioeléctricas
- Medios ópticos: permiten que la información se envíe en forma de luz

La velocidad de la cantidad física variará según el medio físico (por ejemplo: el sonido se propaga a través del aire a una velocidad de alrededor de 300 m/s, mientras que la velocidad de la luz es de alrededor de 300.000 km/s).

#### Interferencia

La transmisión de datos en una línea no ocurre sin pérdidas. Primero, el tiempo de transmisión no es inmediato, por lo que se requiere una cierta "sincronización" en la recepción de datos.

Además, puede ocurrir una interferencia o una degradación de la señal.

- **Interferencia** (a veces denominada *ruido*), se refiere a cualquier perturbación que modifica localmente la forma de la señal. Generalmente, hay tres tipos de ruido:
- Ruido blanco es una perturbación uniforme de la señal; en otras palabras, le agrega una pequeña amplitud al efecto de la señal promedio, lo que resulta en una señal cero. Generalmente el ruido blanco se caracteriza por un índice denominado *índice de señal/ruido*, que traduce el porcentaje de amplitud del símbolo, con respecto al ruido (cuya unidad es el decibel). Debería ser lo más alto posible.
- Ruidos impulsivos, son pequeños picos de intensidad que causan errores en la transmisión.
- Señal de **pérdida de línea** o **atenuación**, representa la pérdida de señal a través de la disipación de la energía en la línea. La atenuación produce una señal de salida más débil que la señal de entrada y se caracteriza por la siguiente fórmula:

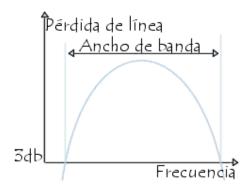
A = 20 log (Nivel de la señal de salida / Nivel de la señal de entrada)

La atenuación es proporcional a la longitud del canal de transmisión y a la frecuencia de la señal.

• La **distorsión** en la señal caracteriza la diferencia de fase entre la señal de entrada y la señal de salida.

# Ancho de banda y capacidad

El **ancho de banda** de un canal de transmisión es el intervalo en la frecuencia sobre el cual la señal no experimenta pérdida de línea más allá de un cierto nivel (generalmente 3 dB, ya que 3 decibeles corresponden a una pérdida del 50% de la señal):



Una línea telefónica, por ejemplo, posee un ancho de banda de entre 300 y 3400 Hertz aproximadamente por un índice de atenuación de 3 dB.

La capacidad de un canal es la cantidad de información (en bits) que se puede transmitir a través de un canal durante 1 segundo.

La capacidad está caracterizada por la siguiente fórmula: C = W log2 (1 + S/N)

- C capacidad (en bps)
- W ancho de banda (en Hz)
- S/N representa el índice de señal-a-ruido del canal.

# Carga y descarga

Descarga se refiere a la transferencia de datos desde el servidor al equipo, mientras que carga se refiere a la transferencia de datos del equipo al servidor. Es interesante saber que la carga y la descarga ocurren en canales de transmisión separados (sea esto a través de un módem o de una línea utilizada para un propósito especial). Así, cuando se envía (carga) un documento, no se está perdiendo ancho de banda en la descarga.

#### Transmisión de datos: Modos de transmisión

#### Modos de transmisión

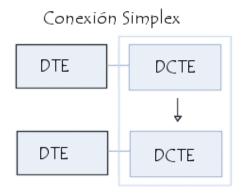
Una transmisión dada en un canal de comunicaciones entre dos equipos puede ocurrir de diferentes maneras. La transmisión está caracterizada por:

- la dirección de los intercambios
- el modo de transmisión: el número de bits enviados simultáneamente
- la sincronización entre el transmisor y el receptor

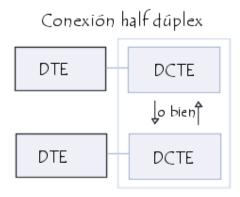
# Conexiones simples, semidúplex y dúplex totales

Existen 3 modos de transmisión diferentes caracterizados de acuerdo a la dirección de los intercambios:

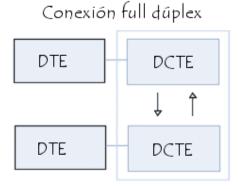
• Una conexión simple, es una conexión en la que los datos fluyen en una sola dirección, desde el transmisor hacia el receptor. Este tipo de conexión es útil si los datos no necesitan fluir en ambas direcciones (por ejemplo: desde el equipo hacia la impresora o desde el ratón hacia el equipo...).



• Una conexión semidúplex (a veces denominada una conexión alternativa o semi-dúplex) es una conexión en la que los datos fluyen en una u otra dirección, pero no las dos al mismo tiempo. Con este tipo de conexión, cada extremo de la conexión transmite uno después del otro. Este tipo de conexión hace posible tener una comunicación bidireccional utilizando toda la capacidad de la línea.



• Una conexión dúplex total es una conexión en la que los datos fluyen simultáneamente en ambas direcciones. Así, cada extremo de la conexión puede transmitir y recibir al mismo tiempo; esto significa que el ancho de banda se divide en dos para cada dirección de la transmisión de datos si es que se está utilizando el mismo medio de transmisión para ambas direcciones de la transmisión.

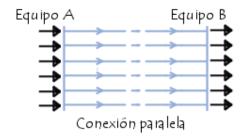


# Transmisión en serie y paralela

El modo de transmisión se refiere al número de unidades de información (bits) elementales que se pueden traducir simultáneamente a través de los canales de comunicación. De hecho, los procesadores (y por lo tanto, los equipos en general) nunca procesan (en el caso de los procesadores actuales) un solo bit al mismo tiempo. Generalmente son capaces de procesar varios (la mayoría de las veces 8 bits: un byte) y por este motivo, las conexiones básicas en un equipo son conexiones paralelas.

# Conexión paralela

Las conexiones paralelas consisten en transmisiones simultáneas de *N* cantidad de bits. Estos bits se envían simultáneamente a través de diferentes canales *N* (un canal puede ser, por ejemplo, un *alambre*, un cable o cualquier otro medio físico). La conexión paralela en equipos del tipo PC generalmente requiere 10 alambres.



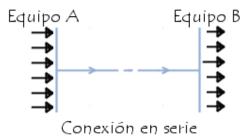
Estos canales pueden ser:

- *N* líneas físicas: en cuyo caso cada bit se envía en una línea física (motivo por el cual un cable paralelo está compuesto por varios alambres dentro de un cable cinta)
- una línea física dividida en varios subcanales, resultante de la división del ancho de banda. En este caso, cada bit se envía en una frecuencia diferente...

Debido a que los alambres conductores están uno muy cerca del otro en el cable cinta, puede haber interferencias (particularmente en altas velocidades) y degradación de la calidad en la señal...

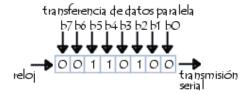
#### Conexión en serie

En una conexión en serie, los datos se transmiten de a un bit por vez a través del canal de transmisión. Sin embargo, ya que muchos procesadores procesan los datos en paralelo, el transmisor necesita transformar los datos paralelos entrantes en datos seriales y el receptor necesita hacer lo contrario.



Estas operaciones son realizadas por un controlador de comunicaciones (normalmente un chip *UART*, *Universal Asynchronous Receiver Transmitter (Transmisor Receptor Asincrónico Universal)*). El controlador de comunicaciones trabaja de la siguiente manera:

• La transformación paralela-en serie se realiza utilizando un registro de desplazamiento. El registro de desplazamiento, que trabaja conjuntamente con un reloj, desplazará el registro (que contiene todos los datos presentados en paralelo) hacia la izquierda y luego, transmitirá el bit más significativo (el que se encuentra más a la izquierda) y así sucesivamente:



• La transformación en serie-paralela se realiza casi de la misma manera utilizando un registro de desplazamiento. El registro de desplazamiento desplaza el registro hacia la izquierda cada vez que recibe un bit, y luego, transmite el registro entero en paralelo cuando está completo:



# Transmisión sincrónica y asincrónica

Debido a los problemas que surgen con una conexión de tipo paralela, es muy común que se utilicen conexiones en serie. Sin embargo, ya que es un solo cable el que transporta la información, el problema es cómo sincronizar al transmisor y al receptor. En otras palabras, el receptor no necesariamente distingue los caracteres (o más generalmente, las secuencias de bits) ya que los bits se envían uno después del otro.

Existen dos tipos de transmisiones que tratan este problema:

- La conexión asincrónica, en la que cada carácter se envía en intervalos de tiempo irregulares (por ejemplo, un usuario enviando caracteres que se introducen en el teclado en tiempo real). Así, por ejemplo, imagine que se transmite un solo bit durante un largo período de silencio... el receptor no será capaz de darse cuenta si esto es 00010000, 10000000 ó 00000100... Para remediar este problema, cada carácter es precedido por información que indica el inicio de la transmisión del carácter (el inicio de la transmisión de información se denomina bit de INICIO) y finaliza enviando información acerca de la finalización de la transmisión (denominada bit de FINALIZACIÓN), en la que incluso puede haber varios bits de FINALIZACIÓN).
- En una **conexión sincrónica**, el transmisor y el receptor están sincronizados con el mismo reloj. El receptor recibe continuamente (incluso hasta cuando no hay transmisión de bits) la información a la misma velocidad que el transmisor la envía. Es por este motivo que el

receptor y el transmisor están sincronizados a la misma velocidad. Además, se inserta información suplementaria para garantizar que no se produzcan errores durante la transmisión.

En el transcurso de la transmisión sincrónica, los bits se envían sucesivamente sin que exista una separación entre cada carácter, por eso es necesario insertar elementos de sincronización; esto se denomina sincronización al nivel de los caracteres.

La principal desventaja de la transmisión sincrónica es el reconocimiento de los datos en el receptor, ya que puede haber diferencias entre el reloj del transmisor y el del receptor. Es por este motivo que la transmisión de datos debe mantenerse por bastante tiempo para que el receptor pueda distinguirla. Como resultado de esto, sucede que en una conexión sincrónica, la velocidad de la transmisión no puede ser demasiado alta.

# Transmisión analógica

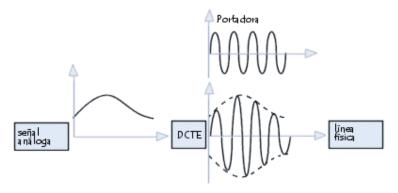
# Los principios de la transmisión analógica

La transmisión analógica que datos consiste en el envío de información en forma de ondas, a través de un medio de transmisión físico. Los datos se transmiten a través de una *onda portadora*: una onda simple cuyo único objetivo es transportar datos modificando una de sus características (amplitud, frecuencia o fase). Por este motivo, la transmisión analógica es generalmente denominada **transmisión de modulación de la onda portadora**. Se definen tres tipos de transmisión analógica, según cuál sea el parámetro de la onda portadora que varía:

- Transmisión por modulación de la amplitud de la onda portadora
- Transmisión a través de la modulación de frecuencia de la onda portadora
- Transmisión por modulación de la fase de la onda portadora

# Transmisión analógica de datos analógicos

Este tipo de transmisión se refiere a un esquema en el que los datos que serán transmitidos ya están en formato analógico. Por eso, para transmitir esta señal, el DCTE (Equipo de Terminación de Circuito de Datos) debe combinar continuamente la señal que será transmitida y la onda portadora, de manera que la onda que transmitirá será una combinación de la onda portadora y la señal transmitida. En el caso de la transmisión por modulación de la amplitud, por ejemplo, la transmisión se llevará a cabo de la siguiente forma:



# Transmisión analógica de datos digitales

Cuando aparecieron los datos digitales, los sistemas de transmisión todavía eran analógicos. Por eso fue necesario encontrar la forma de transmitir datos digitales en forma analógica.

La solución a este problema fue el módem. Su función es:

- En el momento de la transmisión: debe convertir los datos digitales (una secuencia de 0 y 1) en señales analógicas (variación continua de un fenómeno físico). Este proceso se denomina *modulación*.
- **Cuando recibe la transmisión**: debe convertir la señal analógica en datos digitales. Este proceso se denomina *demodulación*.

De hecho, la palabra módem es un acrónimo para *MO*dulador/*DEM*odulador...

# Transmisión digital de datos

# Introducción a la transmisión digital

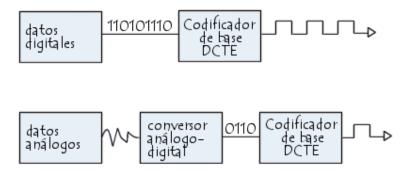
La transmisión digital consiste en el envío de información a través de medios de comunicaciones físicos en forma de señales digitales. Por lo tanto, las señales analógicas deben ser digitalizadas antes de ser transmitidas.

Sin embargo, como la información digital no puede ser enviada en forma de 0 y 1, debe ser codificada en la forma de una señal con dos estados, por ejemplo:

- dos niveles de voltaje con respecto a la conexión a tierra
- la diferencia de voltaje entre dos cables
- la presencia/ausencia de corriente en un cable

# la presencia/ausencia de luz

Esta transformación de información binaria en una señal con dos estados se realiza a través de un DCE, también conocido como decodificador de la banda base: es el origen del nombre transmisión de la banda base que designa a la transmisión digital...



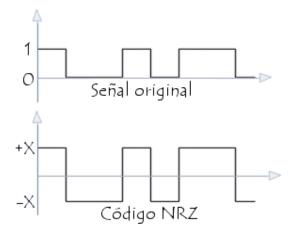
#### Codificación de la señal

Para optimizar la transmisión, la señal debe ser codificada de manera de facilitar su transmisión en un medio físico. Existen varios sistemas de codificación para este propósito, los cuales se pueden dividir en dos categorías:

- Codificación de dos niveles: la señal sólo puede tomar un valor estrictamente negativo o estrictamente positivo (-X ó +X, donde X representa el valor de la cantidad física utilizada para transportar la señal)
- Codificación de tres niveles: la señal sólo puede tomar un valor estrictamente negativo, nulo o estrictamente positivo (-X, 0 ó +X)

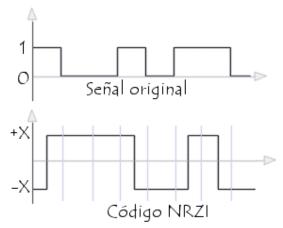
#### Codificación NRZ

La codificación NRZ (que significa *No Return to Zero (Sin Retorno a Cero)*), es el primer sistema de codificación y también el más simple. Consiste en la transformación de 0 en -X y de 1 en +X, lo que resulta en una codificación bipolar en la que la señal nunca es nula. Como resultado, el receptor puede determinar si la señal está presente o no.



# Codificación NRZI

La codificación NRZI es significativamente diferente de la codificación NRZ. Con este tipo de codificación, cuando el valor del bit es 1, la señal cambia de estado luego de que el reloj lo indica. Cuando el valor del bit es 0, la señal no cambia de estado.



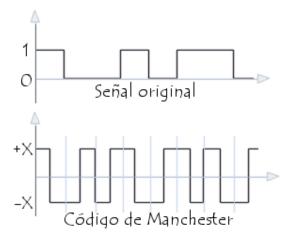
La codificación NRZI posee numerosas ventajas que incluyen:

- La detección de una señal o la ausencia de la misma
- La necesidad de una corriente de transmisión de baja señal

Sin embargo, esto presenta un problema: la presencia de una corriente continua durante una secuencia de ceros, que perturba la sincronización entre el transmisor y el receptor.

#### Codificación Manchester

La codificación Manchester, también denominada codificación de dos fases o PE (que significa Phase Encode (Codificación de Fase)), introduce una transición en medio de cada intervalo. De hecho, esto equivale a producir una señal OR exclusiva (XOR) con la señal del reloj, que se traduce en un límite ascendente cuando el valor del bit es cero y en un límite descendente en el caso opuesto.

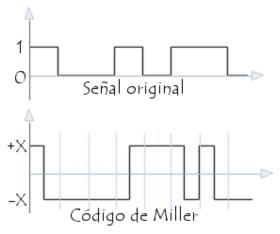


La codificación Manchester posee numerosas ventajas:

- puesto que no adopta un valor cero, es posible que el receptor detecte la señal
- un espectro que ocupa una banda ancha

# Codificación retrasada (de Miller)

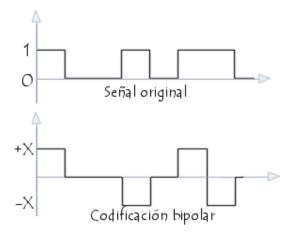
La codificación *retrasada*, también conocida como *Codificación Miller*, es similar a la codificación Manchester, excepto que ocurre una transición en el medio de un intervalo sólo cuando el bit es 1, lo que permite mayores índices de datos...



# Codificación bipolar

La codificación bipolar es una codificación de tres niveles. Por lo tanto utiliza tres estados de la cantidad transportada en el medio físico:

- El valor 0, cuando el valor del bit es 0
- Alternativamente X y -X cuando el valor del bit es 1



# Medios de Transmisión Industrial

Lo que se busca en la comunicación industrial, es mayor información transmitida a mayor velocidad de transmisión. Por lo que la demanda de mejores características para los medios de transmisión es mayor. Esto es particularmente cierto para las redes industriales de comunicación, en donde las condiciones distan mucho de ser ideales debido a las posibles interferencias de maquinas eléctricas y otros. Por esta razón el mejor medio de transmisión depende mucho de la aplicación. A continuación, algunos de los más importantes medios de transmisión:

# **Medios Guiados**

- Cables trenzados (TWISTED CABLE).
- Cables coaxiales.
- Cables de fibra óptica.

# Medios NO guiados

- Microondas
- Satélites
- Ondas de radio

#### Interfaz Física

Para elegir una interfaz física se toma en cuenta la confiabilidad de transmisión y los costos, por lo tanto a pesar de las altas velocidades de transmisión que se puede obtener con un interfaz paralela, es muy costosa para ser instalada. Por esta razón la interfaz estándar para el campo industrial es el serial. Los bajos costos de la instalación, líneas más largas y transmisión más segura. Compensa las menores velocidades de transmisión. A continuación describiremos algunas interfaces seriales encontradas en el campo industrial.

Interfaz RS-232C: Eléctricamente el sistema esta basado en pulsos positivos y negativos de 12 voltios, en los cuales los datos son codificados. También utilizan cable multifilar. Mecánicamente este estándar tiene conectores de 9 a 25 pines, las señales principales que llevan a los datos de un terminal a otro son líneas de "Transmit Data" y "Receive Data", para ser posible la transmisión, se requiere una tercera línea que lleva el potencial común de referencia, el resto de líneas no son imprescindibles, pero llevan información del estado de los terminales de comunicación, a continuación sus características:

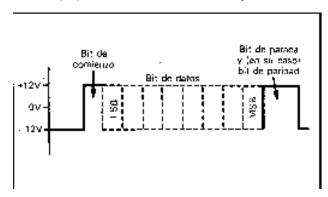
Interfaz RS-485: Esta interfaz permite que actúen hasta 32 dispositivos en calidad de transmisores o receptores, los cuales pueden ser conectados a un cable de dos hilos, es decir a una verdadera operación de bus. El direccionamiento y respuesta a los comandos debe ser resuelta por el software. La máxima longitud de las líneas de transmisión para esta interfaz varía entre 1200 metros a una velocidad de 93.75 Kbps hasta 2000 metros a una velocidad de 500 Kbps. Esta interfaz usa tres estados lógicos '0', '1' y 'non-Data', esta última es usada para el control o sincronización del flujo de datos; esta interfaz es encontrada con frecuencia en el campo industrial. Al utilizar pares de cables trenzados y blindados, se asegura una comunicación confiable y económica.

## Velocidad de transmisión

La **velocidad de transmisión de datos** mide el tiempo que tarda un host o un servidor en poner en la línea de transmisión el paquete de datos a enviar. El tiempo de transmisión se mide desde el instante en que se pone el primer bit en la línea hasta el último bit del paquete a transmitir. La unidad de medida en el Sistema Internacional (de estar contemplado en el mismo) sería en **bits/segundo** (b/s o también bps), o expresado en octetos o bytes (B/s).

La velocidad de transmisión es simplemente el número de bits transmitidos por segundo cuando se envía un flujo continuo de datos. Existen unas velocidades estándar de transmisión que son 75, 150, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 4800, 9600 y 19200. La mayoría de los modems

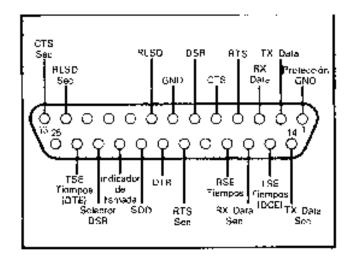
transmiten y reciben a 300 baudios, o transmiten a 75 y reciben a 1200 baudios. El baudio es la velocidad de transmisión y es equivalente a un bit por segundo. Las velocidades de transmisión altas no son útiles en sistemas telefónicos. Para producir una transmisión 'de datos con éxito, es esencial que los equipos transmisores trabajen a la misma velocidad.



También es necesario que los datos se transmitan con el mismo formato, el número de bits de datos y de parada deben ser el mismo, igual que el tipo de paridad utilizada. De todas formas, a veces es posible recibir con un formato equivocado. Por ejemplo, dos bits de parada funcionarán igual que un bit de parada.

No existe peligro de estropear el equipo utilizando formatos incorrectos, así que puede resultar interesante realizar pruebas. De todas formas, el número de bits de comienzo suele estar especificado (por ejemplo, el RS-232C y RS-423 siempre es un bit de comienzo). Cuando se utilicen módems es importante darse cuenta de que están diseñados para trabajar a una de- terminada velocidad de transmisión y que, por tanto, si se utiliza otra no se realizará correctamente una transmisión.

No intente utilizar una velocidad de transmisión superior a la de las especificaciones de su módem, ya que, en el extraño caso de que funcione, no le proporcionará ninguna fiabilidad. La figura proporciona los detalles de las conexiones del estándar RS-232C, pero hay que indicar que la mayoría de los ordenadores con interfaz serie no utilizan el conector estándar D-25 que se muestra en la figura.



De todas formas, el manual de su ordenador le dará los detalles necesarios para realizar las conexiones oportunas. A pesar de que no se utilizan las 25 conexiones del terminal, un interfaz RS-232C completo emplea gran cantidad de terminales. En la práctica, la mayoría de los interfaces RS-232C sólo utilizan cinco de estos terminales, y para la utilización con un módem sólo hacen falta tres. Estos son la tierra, la salida de datos y la entrada de datos. La mayoría de los puertos serie incluyen algunas líneas de acoplamiento (handshake) que permiten al equipo receptor detener los datos si estos se transmiten a una velocidad excesiva.

Probablemente sería posible realizar un sistema que incluyera señales de acoplamiento a través de la línea telefónica, a las señales de datos y acoplamiento multiplexadas en la misma línea por el transmisor y demultiplexada de nuevo en el equipo receptor. No conozco ningún sistema práctico de este tipo y, de todas formas, sería una complicación innecesaria. Las extremadamente lentas velocidades de transmisión utilizadas con los módems hacen que no sea difícil para el equipo receptor aceptar un flujo continuo de datos.

Considérese la popular velocidad de transmisión de 300 baudios. Con 10 bits por byte (incluyendo el de parada y el de comienzo) se, logra una velocidad máxima de transferencia de 30 bytes por segundo. Excepto con ordenadores muy lentos, un software de terminal escrito en BASIC puede resultar suficiente y no es normalmente necesario recurrir al lenguaje máquina. Existe una ligera complicación en el sistema RS-232C que consiste en que hay dos tipos de equipos RS-232C, hay equipos terminales de datos (DTE) y equipos de comunicación de datos (DCE). Los equipos terminales de datos pueden ser considerados como el elemento central del sistema y, por tanto, recibe por la entrada de da- tos y transmite a través de la salida de datos.

El equipo de comunicación de datos realiza la función opuesta; por tanto, transmite por el conector de entrada y recibe en el de salida. La razón de

utilizar este sistema es que permite que un cable de 25 líneas pueda servir para conectar los dos elementos del equipo sin necesidad de conexiones cruzadas. Este sistema funciona correctamente si las dos partes del equipo que se pretenden conectar son, una, un 'DTE, y otra un DCE. Si se quiere conectar dos equipos del mismo tipo, entonces sí será necesario utilizar cables con conexiones cruzadas. Algunos ordenadores solucionan este problema teniendo dos puertos serie, uno configurado como DTE y el otro corno DCE.

Technology	Speed	Physical Medium	Application
GSM mobile telephone service	9.6 to 14.4 <u>Kbps</u>	RF in space (wireless)	Mobile telephone for business and personal use
High-Speed Circuit- Switched Data service ( <u>HSCSD</u> )	Up to 56 Kbps	RF in space (wireless)	Mobile telephone for business and personal use
Regular telephone service (POTS)	Up to 56 Kbps	twisted pair	Home and small business access
Dedicated 56Kbps on <u>frame relay</u>	56 Kbps	Various	Business e-mail with fairly large file attachments
DS0	64 Kbps	All	The base signal on a channel in the set of Digital Signal levels
General Packet Radio System (GPRS)	56 to 114 Kbps	RF in space (wireless)	Mobile telephone for business and personal use
<u>ISDN</u>	BRI: 64 Kbps to 128 Kbps PRI: 23 (T-1) or 30 (E1) assignable 64-Kbps channels plus control channel; up to 1.544 Mbps (T-1) or 2.048 (E1)	BRI: Twisted-pair PRI: T-1 or E1 line	BRI: Faster home and small business access PRI: Medium and large enterprise access
IDSL	128 Kbps	Twisted-pair	Faster home and small business access
<u>AppleTalk</u>	230.4 Kbps	Twisted pair	Local area network for Apple devices; several networks can be bridged; non-Apple devices can also be connected

Enhanced Data GSM			Mobile telephone for
Environment (EDGE)	384 Kbps	RF in space (wireless)	business and personal use
<u>satellite</u>	400 Kbps (DirecPC and others)	RF in space (wireless)	Faster home and small enterprise access
frame relay	56 Kbps to 1.544 <u>Mbps</u>	Twisted-pair or <u>coaxial</u> <u>cable</u>	Large company backbone for LANs to ISP ISP to Internet infrastructure
<u>DS1/T-1</u>	1.544 Mbps	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Large company to ISP ISP to Internet infrastructure
Universal Mobile Telecommunications Service ( <u>UMTS</u> )	Up to 2 Mbps	RF in space (wireless)	Mobile telephone for business and personal use (available in 2002 or later)
E-carrier	2.048 Mbps	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	32-channel European equivalent of T-1
T-1C (DS1C)	3.152 Mbps	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Large company to ISP ISP to Internet infrastructure
IBM <u>token</u> ring/802.5	4 Mbps (also 16 Mbps)	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Second most commonly-used local area network after Ethernet
DS2/T-2	6.312 Mbps	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Large company to ISP ISP to Internet infrastructure
Digital Subscriber Line ( <u>DSL</u> )	512 Kbps to 8 Mbps	Twisted-pair (used as a digital, broadband medium)	Home, small business, and enterprise access using existing copper lines
<u>E-2</u>	8.448 Mbps	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Carries four multiplexed E-1 signals
<u>cable modem</u>	512 Kbps to 52 Mbps (see "Key and explanation" below)	Coaxial cable (usually uses Ethernet); in some systems, telephone used for upstream requests	Home, business, school access
<u>Ethernet</u>	10 Mbps	10BASE-T (twisted- pair); 10BASE-2 or -5 (coaxial cable); 10BASE- F (optical fiber)	Most popular business local area network ( <u>LAN</u> )
IBM <u>token</u> ring/802.5	16 Mbps (also 4 Mbps)	Twisted-pair, coaxial cable, or optical fiber	Second most commonly-used local area network after

			Ethernet
<u>E-3</u>	34.368 Mbps	Twisted-pair or optical fiber	Carries 16 E-I signals
DS3/T-3	44.736 Mbps	Coaxial cable	ISP to Internet infrastructure Smaller links within Internet infrastructure
<u>OC-1</u>	51.84 Mbps	Optical fiber	ISP to Internet infrastructure Smaller links within Internet infrastructure
High-Speed Serial Interface ( <u>HSSI</u> )	Up to 53 Mbps	HSSI cable	Between router hardware and WAN lines Short-range (50 feet) interconnection between slower LAN devices and faster WAN lines
Fast Ethernet	100 Mbps	100BASE-T (twisted pair); 100BASE-T (twisted pair); 100BASE-T (optical fiber)	Workstations with 10 Mbps Ethernet cards can plug into a Fast Ethernet LAN
Fiber Distributed- Data Interface (FDDI)	100 Mbps	Optical fiber	Large, wide-range LAN usually in a large company or a larger ISP
T-3D (DS3D)	135 Mbps	Optical fiber	ISP to Internet infrastructure Smaller links within Internet infrastructure
<u>E-4</u>	139.264 Mbps	Optical fiber	Carries 4 E3 channels Up to 1,920 simultaneous voice conversations
<u>OC-3/SDH</u>	155.52 Mbps	Optical fiber	Large company backbone Internet backbone
<u>E-5</u>	565.148 Mbps	Optical fiber	Carries 4 E4 channels Up to 7,680 simultaneous voice conversations
OC-12/STM-4	622.08 Mbps	Optical fiber	Internet backbone
Gigabit Ethernet	1 Gbps	Optical fiber (and "copper" up to 100 meters)	Workstations/networks with 10/100 Mbps Ethernet plug into Gigabit Ethernet

			switches
OC-24	1.244 <u>Gbps</u>	Optical fiber	Internet backbone
SciNet	2.325 Gbps (15 OC-3 lines)	Optical fiber	Part of the vBNS backbone
OC-48/STM-16	2.488 Gbps	Optical fiber	Internet backbone
OC-192/STM-64	10 Gbps	Optical fiber	Backbone
OC-256	13.271 Gbps	Optical fiber	Backbone

## **Key and Explanation**

We use the U.S. English "Kbps" as the abbreviation for "thousands of bits per second." In international English outside the U.S., the equivalent usage is "kbits s<sup>-1</sup>" or "kbits/s".

Engineers use *data rate* rather than *speed*, but speed (as in "Why isn't my Web page getting here faster?") seems more meaningful for the less technically inclined. Many of us tend to think that the number of bits getting somewhere over a period of time is their speed of travel.

Relative to data transmission, a related term, <u>bandwidth</u> or "capacity," means how wide the pipe is and how quickly the bits can be sent down the channels in the pipe. (The analogy of multiple lanes on a superhighway with cars containing speed governors may help. One reason why digital traffic flows faster than voice traffic on the same copper line is because digital has managed to convert a one-lane or <u>narrowband</u> highway into a many-lane or <u>broadband</u> highway.)

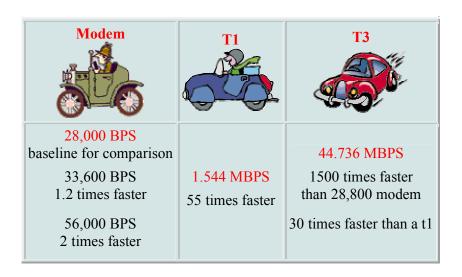
These "speeds" are aggregate speeds. That is, the data on the multiple signal channels within the carrier is usually allocated by channel for different uses or among different users.

Key: "T" = T-carrier system in U.S., Canada, and Japan...."DS"= digital signal (that travels on the T-carrier or E-carrier)..."E" = Equivalent of "T" that uses all 8 bits per channel; used in countries other than U.S. Canada, and Japan...."OC" = optical carrier (<u>Synchronous Optical Network</u>)...."STM" = Synchronous Transport Modules (see <u>Synchronous Digital Hierarchy</u>)

Only the most common technologies are shown. "Physical medium" is stated generally and doesn't specify the classes or numbers of pairs of twisted pair or whether optical fiber is single-mode or multimode. The effective distance of a technology is not shown. There are published standards for many of these technologies. Some of these are indicated on pages linked to from the table.

**Cable modem note:** The upper limit of 52 Mbps on a cable is to an <u>ISP</u>, not currently to an individual PC. Most of today's PCs are limited to an internal design that can accomodate no more than 10 Mbps (although the <u>PCI</u> bus itself carries data at a faster speed). The 52 Mbps cable channel is subdivided among individual users. Obviously, the faster the channel, the fewer channels an ISP will require and the lower the cost to support an individual user.

De la tabla anterior se tienen las conexiones más representativas, en donde a velocidad en la conexión se refiere a qué tan rápido la computadora puede comunicarse con otras, o sea qué tan rápido puede transmitir o recibir datos. Depende entonces de cómo esta uno conectado a internet por ejemplo, qué tanto tiempo lleva el recibir o transmitir información.



## RESUMEN VELOCIDADES TRANSMISION DATOS

A lo largo de los años, la tecnología para acceder a internet ha cambiado adaptándose a las necesidades de las personas y de los recursos. El principal motivo de cambio de los distintos tipos de accesos a internet ha sido la velocidad de conexión. Actualmente se necesita una muy buena velocidad si se quieren aprovechar todos los recursos de internet al máximo: animaciones, televisión online, realidad virtual, 3D, videoconferencia, etc.

A continuación listamos las tecnologías que se han utilizado o se utilizan para acceder a internet.

## Analógico (hasta 56k)

También llamado acceso dial-up, es económico pero lento. Se utiliza un módem interno o externo en donde se conecta la línea telefónica. La computadora se conecta a través de un número telefónico (que provee el ISP) para conectarse a internet. El módem convierte la señal analógica (el sonido) en señal digital para recibir datos, y el proceso inverso para enviar datos.

Al utilizar línea telefónica, la calidad de conexión no es siempre buena y está sujeta a pérdida de datos y limitaciones de todo tipo. Por ejemplo, durante la conexión a internet, no es posible usar la misma línea telefónica para hablar.

Una conexión dial-up posee velocidades que van desde los 2400 bps hasta los 56 kbps.

#### •ISDN

(Integrated Services Digital Network). Es un estándar de comunicación internacional para el envío de voz, datos y video a través de una línea digital de teléfono.

La velocidad típica en un ISDN va desde los 64 kbps a los 128 kbps.

## •B-ISDN:

(Broadband ISDN). Es similar en funciones al ISDN, pero transfiere datos a través de líneas telefónicas de fibra óptica y no a través de un cableado normal de teléfono. No tiene gran aceptación.

## •DSL

Este tipo de conexión utiliza la línea telefónica a mayor velocidad y permitiendo a las personas utilizar el teléfono normalmente. Tampoco es necesario esperar el marcado telefónico y la conexión al ISP. Tiene dos categorías principales: ADSL y SDSL.

Todos los tipos de tecnologías DSL son referidas como xDSL. Las conexiones xDSL tienen un rango de conexión entre los 128 kbps a los 8 mbps.

#### ADSL

(Asymmetric digital subscriber line). Es tipo de implementación DSL que se utiliza principalmente en EE.UU. y Latinoamérica. Soporta una velocidad de recepción de datos entre 128 kbps y 9 mbps. En tanto, envía entre 16 y 640 kbps. ADSL requiere un módem especial ADSL.

#### SDSL

(Symmetric digital subscriber line). Esta implementación DSL es más común en Europa. SDSL soporta velocidades de hasta 3 mbps. SDSL funciona enviando pulsos digitales en el área de alta frecuencia de las líneas telefónicas y no puede operar simultáneamente con las conexiones de voz en la misma línea. SDSL requiere un módem especial

SDSL. Es llamado "symmetric" porque permite la misma velocidad de subida como de bajada.

#### **VDSL**

(Very High DSL). Es una tecnología DSL que ofrece grandes velocidades de transmisión de datos en distancias cortas. Mientras más corta la distancia, más velocidad de transmisión.

#### Cable

Utilizando un cable módem, se puede acceder a una conexión de banda ancha que ofrece el operador de cable de televisión. La tecnología de Cable utiliza un canal de TV que da más ancho de banda que las líneas telefónicas.

Permite velocidades de conexión que van desde los 512 kbps a los 20 mbps.

#### Conexiones inalámbricas a internet

Internet inalámbrico, es uno de los más nuevos tipos de conexión a internet. En lugar de utilizar la línea telefónica o la red de cable, se utilizan bandas de frecuencia de radio (Ver Espectro Electromagnético). Internet inalámbrico provee una conexión permanente y desde cualquier lugar dentro del área de cobertura. Actualmente es caro y se suele acceder desde áreas metropolitanas especialmente.

## Líneas T1

Las líneas T1 son una opción popular para las empresas y para los ISP. Es una línea de teléfono dedicada que soporta transferencias de 1,544 mbps. En realidad una línea T1 consiste de 24 canales individuales, cada uno soporta 64kbits por segundo. Cada anal puede ser configurado para transportar voz o datos. La mayoría de las compañías permiten comprar sólo uno o un par de canales individuales. Esto es conocido como acceso fraccional T1.

#### Bonded T1

Una bonded T1 son dos o más líneas T1 que han sido unidas juntas para incrementar el ancho de banda. Si una línea T1 provee 1,5 mbps, dos líneas T1 proveerán 3 mbps (o 46 canales de voz o datos).

Las líneas T1 permiten velocidades de 1,544 mbps.

Un T1 fraccionado permite 64 kbps por canal.

Una Bonded T1, permite velocidades de hasta 3 mbps.

•Líneas T3

Las líneas T3 son conexiones dedicadas de teléfono con transferencia de datos de entre 43 y 45 mbps. En realidad una línea T3 consiste de 672 canales individuales, cada uno soporta 64 kbps. Las líneas T3 son utilizadas principalmente por los ISP para conectarse al backbone de internet.

Un T3 típico soporta una velocidad de 43 a 45 mbps.

## Satelital (IoS)

(Internet over Satellite). Este tipo de conexión permite acceder a internet a través de un satélite que orbita la Tierra. Por la gran distancia, la señal debe viajar desde la superficie de la Tierra hacia el satélite y luego volver otra vez. Esto lo hace más lento, especialmente en la velocidad de respuesta.

Las conexiones satelitales a internet tienen velocidades de 492 a 512 kbps.

# 1.2 Elementos en la comunicación entre dos equipos

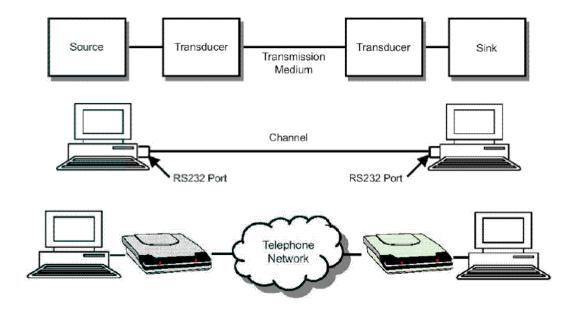
## Una red tiene dos tipos de conexiones:

#### Conexiones físicas:

Permiten a las computadoras transmitir y recibir señales directamente. Las conexiones físicas están definidas por el medio empleado (pueden ser cables hasta satélites) para transmitir la señal, por la disposición geométrica de las computadoras (topología) y por el método usado para compartir información, desde textos, imágenes y hasta videos y sonidos.

# Conexiones Lógicas o Virtuales:

Permiten intercambiar información a las aplicaciones informáticas, por ejemplo a un procesador de texto o cualquier tipo de software. Las conexiones lógicas son creadas por los protocolos de red y permiten compartir datos a través de la red entre aplicaciones correspondientes a computadoras de distinto tipo, algunas conexiones lógicas emplean software de tipo cliente-servidor y están destinadas principalmente a compartir archivos e impresoras.



#### **MEDIOS GUIADOS**

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan unos componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable.

#### PAR TRENZADO.

Normalmente se les conoce como un par de conductores de cobre aislados entrelazados formando una espiral. Es un enlace de comunicaciones. En estos el paso del trenzado es variable y pueden ir varios en una envoltura.

El hecho de ser trenzado es para evitar la diafonía (la diafonía es un sonido indeseado el cual es producido por un receptor telefónico).

Es el medio más común de transmisión de datos que existe en la actualidad, pudiéndose encontrar en todas las casas o construcciones de casi cualquier lugar. Se utiliza para la formación de una red telefónica, la cual se da entre un abonado o usuario y una central local. En ocasiones dentro de un edificio se construyen centrales privadas conocidas como PBX. Las redes locales manejan una velocidad de transmisión de información comprendida entre los 10 Mgps y los 100 Mbps.

En este medio de transmisión encontramos a favor el hecho de ser prácticamente el más económico que se puede ubicar en el mercado actual, por otro lado es el más fácil de trabajar por lo que cualquier persona con un mínimo de conocimientos puede adaptarlo a sus necesidades.

Por otro lado tiene en contra que tiene una baja velocidad de transferencia en medio rango de alcance y un corto rango de alcance en Lan para mantener la velocidad alta de transferencia (100 mts).

Dentro de sus características de transmisión nos encontramos con que con un transmisor analógico necesitamos transmisores cada 5 o 6 Kms; con un transmisor digitales tenemos que las señales que viajan pueden ser tanto analógicas como digitales, necesitan repetidores de señal cada 2 o 3 Kms lo que les da muy poca velocidad de transmisión, menos de 2 Mbps; en una red LAN las velocidades varían entre 10 y 100 Mbps en una distancia de 100 mts, de lo cual podemos además decir que la capacidad de transmisión esta limitada a 100 Mbps, además es muy susceptible a interferencias y ruidos.

Para esto se han buscado soluciones como la creación de cables UTP (los más comunes, es el cable telefónico normal pero dado a interferencias electromagnéticas) y los cables stp (cuyos pares vienen dentro de mallas metálicas que producen menos interferencias, aunque es más caro y difícil de manejar ya que es mas grueso y pesado). Dentro de los cables UTP encontramos las categorías cat 3 (con calidad telefónica, más económico, con diseño apropiado y distancias limitadas hasta 16 Mhz con datos; y la longitud del trenzado es de 7'5 a 10 cm), cat4 (hasta 20 Mhz) y cat 5 (llega hasta 100 Mhz, es más caro, aunque esta siento altamente usado en las nuevas construcciones, y su longitud de trenzado va de 0'6 a 0'85 cm).

Se dice entonces que el par trenzado cubre una distancia aproximada de menos de 100 mts y transporta aproximadamente menos de 1 Mbps.

## CABLE COAXIAL.

El cable coaxial es un medio de transmisión relativamente reciente y muy conocido ya que es el más usado en los sistemas de televisión por cable. Físicamente es un cable cilíndrico constituido por un conducto cilíndrico externo que rodea a un cable conductor, usualmente de cobre. Es un medio más versátil ya que tiene más ancho de banda (500Mhz) y es más inmune al ruido.

Es un poco más caro que el par trenzado aunque bastante accesible al usuario común. Encuentra múltiples aplicaciones dentro de la televisión (TV por cable, cientos de canales), telefonía a larga distancia (puede

llevar 10.000 llamadas de voz simultáneamente), redes de área local (tiende a desaparecer ya que un problema en un punto compromete a toda la red).

Tiene como características de transmisión que cuando es analógica, necesita amplificadores cada pocos kilómetros y los amplificadores más cerca de mayores frecuencias de trabajos, y hasta 500 Mhz; cuando la transmisión es digital necesita repetidores cada 1 Km y los repetidores más cerca de mayores velocidades transmisión.

La transmisión del cable coaxial entonces cubre varios cientos de metros y transporta decenas de Mbps.

## FIBRA OPTICA.

Es el medio de transmisión mas novedoso dentro de los guiados y su uso se esta masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todo los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y la telefonía.

En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Físicamente un cable de fibra óptica esta constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno.

La fibra óptica encuentra aplicación en los enlaces entre nodos, backbones, atm, redes LAN's, gigabit ethernet, largas distancias, etc.

Dentro de las características de transmisión encontramos que se basan en el principio de "reflexión total" (índice de refracción del entorno mayor que el del medio de transmisión), su guía de ondas va desde 10^14 Hz a 10^15 Hz, esto incluye todo el espectro visible y el parte del infrarrojo.

Se suelen usar como transmisores el LED (Light emitting diode) que es relativamente barato, su rango de funcionamiento con la temperatura es más amplio y su vida media es más alta y el ILD (injection laser diode) que es más eficiente y más caro, además tiene una mayor velocidad de transferencia..

La tecnología de fibra óptica usa la multiplexación por división que es lo mismo que la división por frecuencias, utiliza múltiples canales cada uno en diferentes longitudes de onda (policromático) y una fibra (en la actualidad) hasta 80 haces con 10 Gbps cada uno.

Usa dos modos de transmisión, el mono-modo (este cubre largas distancias, mas caro, mas velocidad debido a no tener distorsión multimodal) y el multi-modo (cubre cortas distancias, es más barata pero tiene menos velocidad (100 Mbps) además se ve afectado por distorsión multimodal).

De la fibra óptica podemos decir que su distancia esta definida por varios Kms y su capacidad de transmisión vienen dada por varios Gbps.

## **MEDIOS NO GUIADOS**

Los medios no guiados o sin cable han tenido gran acogida al ser un buen medio de cubrir grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar.

De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medios:

La transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.

#### MICROONDAS TERRESTRES.

Los sistemas de microondas terrestres han abierto una puerta a los problemas de transmisión de datos, sin importar cuales sean, aunque sus aplicaciones no estén restringidas a este campo solamente. Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos. Es en si una onda de corta longitud.

Tiene como características que su ancho de banda varia entre 300 a 3.000 Mhz, aunque con algunos canales de banda superior, entre 3'5 Ghz y 26 Ghz. Es usado como enlace entre una empresa y un centro que funcione como centro de conmutación del operador, o como un enlace entre redes LAN.

Para la comunicación de microondas terrestres se deben usar antenas parabólicas, las cuales deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, además entre mayor sea la altura mayor el alcance, sus problemas se dan perdidas de datos por atenuación e interferencias, y es muy sensible a las malas condiciones atmosféricas.

#### SATELITES.

Conocidas como microondas por satélite, esta basado en la comunicación llevada a cabo a través de estos dispositivos, los cuales después de ser lanzados de la tierra y ubicarse en la orbita terrestre siguiendo las leyes descubiertas por Kepler, realizan la transmisión de todo tipo de datos, imágenes, etc., según el fin con que se han creado.

Las microondas por satélite manejan un ancho de banda entre los 3 y los 30 Ghz, y son usados para sistemas de televisión, transmisión telefónica a larga distancia y punto a punto y redes privadas punto a punto.

Las microondas por satélite, o mejor, el satélite en si no procesan información sino que actúa como un repetidor-amplificador y puede cubrir un amplio espacio de espectro terrestre

#### ONDAS DE RADIO.

Son las más usadas, pero tienen apenas un rango de ancho de banda entre 3 Khz y los 300 Ghz. Son poco precisas y solo son usados por determinadas redes de datos o los infrarrojos.

Los medios de transmisión de datos juegan un papel importante dentro del manejo de las comunicaciones siendo ellos los determinantes de su buen o mal funcionamiento.

Por otro lado, no siempre lo más costoso es justamente lo adecuado para montar cualquier tipo de red; se debe tener en cuenta los beneficios frente a la inversión, además cada tipo de medio esta hecho a la medida del tamaño de la red en construcción, y aunque alguna opción sea más atractiva que otra no siempre significa que realmente cumpla con todo su potencial.

## Concentrador



Hub para 4 puertos ethernet.

Un **concentrador** o **hub** es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos

Un concentrador funciona repitiendo cada paquete de datos en cada uno de los puertos con los que cuenta, excepto en el que ha recibido el paquete, de forma que todos los puntos tienen acceso a los datos. También se encarga de enviar una señal de choque a todos los puertos si detecta una colisión. Son la base para las redes de topología tipo estrella. Como alternativa existen los sistemas en los que los ordenadores están conectados en serie, es decir, a una línea que une varios o todos los ordenadores entre sí, antes de llegar al ordenador central. Llamado también repetidor multipuerto, existen 3 clases.

- Pasivo: No necesita energía eléctrica.
- Activo: Necesita alimentación.
- **Inteligente**: También llamados *smart hubs* son *hubs* activos que incluyen microprocesador.

#### Puente de red

Un puente o bridge es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Este interconecta dos segmentos de red (o divide una red en segmentos) haciendo el pasaje de datos de una red hacia otra, con base en la dirección física de destino de cada paquete.

Un *bridge* conecta dos segmentos de red como una sola red usando el mismo protocolo de establecimiento de red.

La principal diferencia entre un bridge y un *hub* es que el segundo pasa cualquier trama con cualquier destino para todos los otros nodos conectados, en cambio el primero sólo pasa las tramas pertenecientes a cada segmento. Esta característica mejora el rendimiento de las redes al disminuir el tráfico inútil.

Se distinguen dos tipos de bridge:

- Locales: sirven para enlazar directamente dos redes físicamente cercanas.
- Remotos o de área extensa: se conectan en parejas, enlazando dos o más redes locales, formando una red de área extensa, a través de líneas telefónicas.

## **Enrutador**



Wireless Router

**Enrutador** (**router**), ruteador o encaminador es un dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres (nivel de red). Este dispositivo permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

## Tipos de enrutadores

Los enrutadores pueden proporcionar conectividad dentro de las empresas, entre las empresas e <u>Internet</u>, y en el interior de proveedores de servicios de <u>Internet</u> (<u>ISP</u>).Los enrutadores más grandes (por ejemplo, el CRS-1 de Cisco o el Juniper T1600) interconectan ISPs,Se utilizan dentro de los ISPs, o pueden ser utilizados en grandes redes de empresas.

## **Router ADSL**

El **router ADSL** es un dispositivo que permite conectar uno o varios equipos o incluso una red de área local.



Diagrama de una red simple con un modem 2Wire que actúa como ruteador Firewall y DHCP.

Realmente se trata de varios componentes en uno. Realiza las funciones de:

 Puerta de enlace, ya que proporciona salida hacia el exterior a una red local.

- Router: cuando le llega un paquete procedente de Internet, lo dirige hacia la interfaz destino por el camino correspondiente, es decir, es capaz de encaminar paquetes IP.
- Módem ADSL: modula las señales enviadas desde la red local para que puedan transmitirse por la línea ADSL y demodula las señales recibidas por ésta para que los equipos de la LAN puedan interpretarlos. De hecho, existen configuraciones formadas por un módem ADSL y un router que hacen la misma función que un router ADSL.
- Punto de acceso wireless: algunos router ADSL permiten la comunicación vía Wireless (sin cables) con los equipos de la red local.

.

## **ADSL-Asymmetric Digital Subscriber Line**

**ADSL** son las siglas de *Asymmetric Digital Subscriber Line* ("Línea de Suscripción Digital Asimétrica"). ADSL es un tipo de línea DSL. Consiste en una transmisión de datos digitales (la transmisión es analógica) apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado, siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km. medidos desde la Central Telefónica, o no haya otros servicios por el mismo cable que puedan interferir.

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica una mayor velocidad en la transferencia de datos. Esto se consigue mediante una modulación de las señales de datos en una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas convencionales (300-3800 Hz), función que realiza el Router ADSL. Para evitar distorsiones en las señales transmitidas, es necesaria la instalación de un filtro (llamado *splitter* o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de las señales moduladas de la conexión mediante ADSL.

# Ventajas e inconvenientes de la tecnología ADSL

ADSL presenta una serie de ventajas y también algunos inconvenientes, respecto a la conexión telefónica a Internet por medio de un modem.

## Ventajas

Ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras se navega por Internet, ya que, como se ha indicado anteriormente, voz y datos trabajan en bandas separadas, lo cual implica canales por separados.

Usa una infraestructura existente (la de la red telefónica básica).
 Esto es ventajoso, tanto para los operadores que no tienen que

afrontar grandes gastos para la implantación de esta tecnología, como para los usuarios, ya que el costo y el tiempo que tardan en tener disponible el servicio es menor que si el operador tuviese que emprender obras para generar nueva infraestructura.

- Los usuarios de ADSL disponen de conexión permanente a Internet, al no tener que establecer esta conexión mediante marcación o señalización hacia la red. Esto es posible porque se dispone de conexión punto a punto, por lo que la línea existente entre la central y el usuario no es compartida, lo que además garantiza un ancho de banda dedicado a cada usuario, y aumenta la calidad del servicio. Esto es comparable con una arquitectura de red conmutada.
- Ofrece una velocidad de conexión mucho mayor que la obtenida mediante marcación telefónica a Internet. Éste es el aspecto más interesante para los usuarios.
- La posibilidad de usar la telefonía IP para llamadas de larga distancia (antes demasiado costosas), hace que el servicio telefónico básico se ofrezca actualmente por las operadoras como un servicio añadido, más que un uso principal, ofertándose tarifas planas para su uso.

#### Inconvenientes

En algunos países, no existe la posibilidad de dar de alta el ADSL independientemente de la línea de teléfono fijo.

- No todas las líneas telefónicas pueden ofrecer este servicio, debido a que las exigencias de calidad del par, tanto de ruido como de atenuación, por distancia a la central, son más estrictas que para el servicio telefónico básico. De hecho, el límite teórico para un servicio aceptable, equivale a 5 km.
- Debido que requieren estas líneas, el servicio no es económico en países con pocas o malas infraestructuras, sobre todo si lo comparamos con los precios en otros países con infraestructuras más avanzadas.
- El router necesario para disponer de conexión, o en su defecto, el módem ADSL, es caro (en menor medida en el caso del módem).
   No obstante, en algunos países es frecuente que los ISPs subvencionen ambos aparatos.
- Se requiere una línea telefónica para su funcionamiento, aunque puede utilizarse para cursar llamadas.

# Gateway (informática)

Un **gateway** (puerta de enlace) es un dispositivo, con frecuencia un ordenador, que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino.

El gateway o «puerta de enlace» es normalmente un equipo informático configurado para dotar a las máquinas de una red local (LAN) conectadas a él de un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de traducción de direcciones IP (NAT: Network Address Translation). Esta capacidad de traducción de direcciones permite aplicar una técnica llamada IP Masquerading (enmascaramiento de IP), usada muy a menudo para dar acceso a Internet a los equipos de una red de área local compartiendo una única conexión a Internet, y por tanto, una única dirección IP externa.

#### **Funcionamiento**

En las redes los dispositivos concretos se interconectan entre ellos mediante concentradores o conmutadores. Cuando se quiere agrupar esos dispositivos, se pueden conectar esos concentradores a unos routers. Un *enrutador* lo que hace es conectar redes que utilicen el mismo protocolo (por ejemplo, IP, NetBIOS, AppleTalk). Pero un router solo puede conectar redes que utilicen el mismo protocolo.

Entonces, cuando lo que se quiere es conectar redes con distintos protocolos, se utiliza un gateway, ya que este dispositivo si que hace posible traducir las direcciones y formatos de los mensajes entre diferentes redes.

#### Punto de acceso



Punto de acceso inalámbrico

Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés: Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica. Normalmente un WAP también puede conectarse a una

red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos. Muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar "roaming". (Por otro lado, una red donde los dispositivos cliente se administran a sí mismos - sin la necesidad de un punto de acceso - se convierten en una red **ad-hoc** Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados.

Son los encargados de crear la red, están siempre a la espera de nuevos clientes a los que dar servicios. El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN (Wireless LAN) y la LAN cableada.

Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos. Este o su antena son normalmente colocados en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada.

El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente (NOS: Network Operating System) y las ondas, mediante una antena inalámbrica.

#### Cablemódem

Un **cable módem** es un tipo especial de módem diseñado para modular la señal de datos sobre una infraestructura de televisión por cable. El término *Internet por cable* (o simplemente cable) se refiere a la distribución de un servicio de conectividad a Internet sobre esta infraestructura de telecomunicaciones.

Los cable módems se utilizan principalmente para distribuir el acceso a Internet de banda ancha, aprovechando el ancho de banda que no se utiliza en la red de TV por cable.

## Wi-Fi



Punto de acceso inalámbrico.

**Wi-Fi** es un sistema de envío de datos sobre redes computacionales que utiliza ondas de radio en lugar de cables, además es una marca de la *Wi-Fi Alliance* (anteriormente la *WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance*), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11.

#### El nombre

Aunque se pensaba que el término viene de **Wi**reless **Fi**delity como equivalente a Hi-Fi, High Fidelity, que se usa en la grabación de sonido, realmente la WECA contrató a una empresa de publicidad para que le diera un nombre a su estándar, de tal manera que fuera fácil de identificar y recordar. Phil Belanger, miembro fundador de Wi-Fi Alliance que apoyó el nombre Wi-Fi escribió<sup>[</sup>

"Wi-Fi y el "Style logo" del Ying Yang fueron inventados por la agencia Interbrand. Nosotros (WiFi Alliance) contratamos Interbrand para que nos hiciera un logotipo y un nombre que fuera corto, tuviera mercado y fuera fácil de recordar. Necesitábamos algo que fuera algo más llamativo que "IEEE 802.11b de Secuencia Directa". Interbrand creó nombres como "Prozac", "Compaq", "OneWorld", "Imation", por mencionar algunas. Incluso inventaron un nombre para la compañía: VIVATO." Phil Belanger

Existen varios dispositivos que permiten interconectar elementos Wi-Fi, de forma que puedan interactuar entre sí. Entre ellos destacan los routers, puntos de acceso, para la emisión de la señal Wi-Fi y las tarjetas receptoras para conectar a la computadora personal, ya sean internas (tarjetas PCI) o bien USB.

#### Módem

Un módem es un dispositivo que sirve para modular y desmodular (en amplitud, frecuencia, fase u otro sistema) una señal llamada portadora mediante otra señal de entrada llamada moduladora. Se han usado modems desde los años 60, principalmente debido a que la transmisión directa de las señales electrónicas inteligibles, a largas distancias, no es eficiente, por ejemplo, para transmitir señales de audio por el aire, se requerirían antenas de gran tamaño (del orden de cientos de metros) para su correcta recepción. Es habitual encontrar en muchos módems de red conmutada la facilidad de respuesta y marcación automática, que les permiten conectarse cuando reciben una llamada de la RTC (Red Telefónica Conmutada) y proceder a la marcación de cualquier número previamente grabado por el usuario. Gracias a estas funciones se automáticamente pueden realizar todas las operaciones establecimiento de la comunicación.

El modulador emite una señal denominada portadora. Generalmente, se trata de una simple señal eléctrica sinusoidal de mucha mayor frecuencia que la señal moduladora. La señal moduladora constituye la información que se prepara para una transmisión (un módem prepara la información para ser transmitida, pero no realiza la transmisión). La moduladora modifica alguna característica de la portadora (que es la acción de modular), de manera que se obtiene una señal, que incluye la información de la moduladora. Así el demodulador puede recuperar la señal moduladora original, quitando la portadora. Las características que se pueden modificar de la señal portadora son:

- Amplitud, dando lugar a una modulación de amplitud (AM/ASK).
- Frecuencia, dando lugar a una modulación de frecuencia (FM/FSK).
- Fase, dando lugar a una modulación de fase (PM/PSK)



**Internos**: consisten en una tarjeta de expansión sobre la cual están dispuestos los diferentes componentes que forman el módem. Existen para diversos tipos de conector:

- Bus ISA: debido a las bajas velocidades que se manejan en estos aparatos, durante muchos años se utilizó en exclusiva este conector, hoy en día en desuso (obsoleto).
- Bus PCI: el formato más común en la actualidad, todavía en uso.
- AMR: en algunas placas; económicos pero poco recomendables por su bajo rendimiento. Hoy es una tecnología obsoleta.

La principal ventaja de estos módems reside en su mayor integración con el ordenador, ya que no ocupan espacio sobre la mesa y reciben energía eléctrica directamente del propio ordenador. Además, suelen ser algo más baratos debido a que carecen de carcasa y transformador, especialmente si son PCI (en este caso, son casi todos del tipo "módem

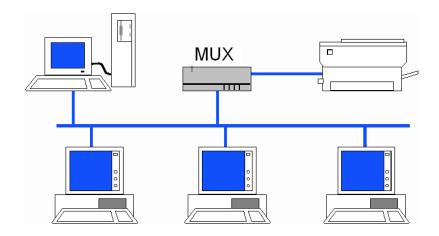
software"). Por el contrario, son algo más complejos de instalar y la información sobre su estado sólo puede obtenerse por software.

**Externos**: similares a los anteriores, pero externos al ordenador o <u>PDA</u>. La ventaja de estos módems reside en su fácil portabilidad entre ordenadores diferentes (algunos de ellos más fácilmente transportables y pequeños que otros), además de que es posible saber el estado del módem (marcando, con/sin línea, transmitiendo...) mediante los leds de estado que incorporan. Por el contrario, y obviamente, ocupan más espacio que los internos.

## MULTIPLEXER

Se denomina multiplexar a repartir un canal de comunicación, con capacidad C, entre varios subcanales que requieran capacidades inferiores. Demultiplexar consistirá en realizar la operación inversa, es decir, volver a obtener cada uno de los subcanales que se están transmitiendo sobre el mismo canal.

La finalidad de la multiplexión de la capacidad disponible será utilizar el mismo medio físico para la transmisión de varias comunicaciones, sin que estas se interfieran entre si. Así se aprovecha la totalidad de la capacidad disponible y el uso del canal es mucho más eficiente, lo que supone un ahorro considerable de costes.



#### **RS-232**

**RS-232** (también conocido como Electronic Industries Alliance RS-232C) es una interfaz que designa una norma para el intercambio serie de datos binarios entre un DTE (Equipo terminal de datos) y un DCE (*Data Communication Equipment*, Equipo de Comunicación de datos), aunque existen otras en las que también se utiliza la interfaz RS-232.



Conector RS-232 (DE-9 hembra).

En particular, existen ocasiones en que interesa conectar otro tipo de equipamientos, como pueden ser computadores. Evidentemente, en el caso de interconexión entre los mismos, se requerirá la conexión de un DTE (*Data Terminal Equipment*) con otro DTE. Para ello se utiliza una conexión entre los dos DTE sin usar modem, por ello se llama: null modem ó modem nulo.

El RS-232 consiste en un conector tipo DB-25 (de 25 pines), aunque es normal encontrar la versión de 9 pines (DE-9), más barato e incluso más extendido para cierto tipo de periféricos (como el ratón serie del PC).

: Para los propósitos de la RS-232 estándar, una conexión es definida por un cable desde un dispositivo al otro. Hay 25 conexiones en la especificación completa, pero es muy probable que se encuentren menos de la mitad de éstas en una interfaz determinada. La causa es simple, una interfaz full duplex puede obtenerse con solamente 3 cables.

# 1.3 Interconexión de equipos con LANs o WANs

Las redes de computadoras se clasifican por su tamaño, es decir la extensión física en que se ubican sus componentes, desde un aula hasta una ciudad, un país o incluso el planeta.

Dicha clasificación determinará los medios físicos y protocolos requeridos para su operación, por ello se han definido tres tipos:

# Redes de Área Amplia o WAN (Wide Area Network):

Esta cubre áreas de trabajo dispersas en un país o varios países o continentes. Para lograr esto se necesitan distintos tipos de medios: satélites, cables interoceánicos, radio, etc... Así como la infraestructura telefónica de larga distancias existen en ciudades y países, tanto de carácter público como privado.

# Redes de Área Metropolitana o MAN (Metropolitan Area Network):

Tiene cubrimiento en ciudades enteras o partes de las mismas. Su uso se encuentra concentrado en entidades de servicios públicos como bancos o servicios de Cable (TV)

# Redes de Área Local o LAN (Local Area Network):

Permiten la interconexión desde unas pocas hasta miles de computadoras en la misma área de trabajo como por ejemplo un edificio. Son las redes más pequeñas que abarcan de unos pocos metros a unos pocos kilómetros.

## Interredes

Existen muchas redes en el mundo, a veces con hardware y software diferentes. Con frecuencia, las personas conectadas a una red desean comunicarse con personas conectadas a otra red diferente. La satisfacción de este deseo requiere que se conecten diferentes redes, con frecuencia incompatibles, a veces mediante máquinas llamadas **puertas de enlace** (gateways) para hacer la conexión y proporcionar la traducción necesaria, tanto en términos de hardware como de software. Un conjunto de redes interconectadas se llama **interred.** 

Una forma común de interred es el conjunto de LANs conectadas por una WAN. De hecho, si tuviéramos que reemplazar la etiqueta "subred" en la figura 1-9 por "WAN", no habría nada más que cambiar en la figura. En este caso, la única diferencia técnica real entre una subred y una WAN es si hay *hosts* presentes. Si el sistema que aparece en el área gris contiene solamente enrutadores, es una subred; si contiene enrutadores y *hosts*, es una WAN. Las diferencias reales se relacionan con la propiedad y el uso.

Subredes, redes e interredes con frecuencia se confunden. La subred tiene más sentido en el contexto de una red de área amplia, donde se refiere a un conjunto de enrutadores y líneas de

comunicación poseídas por el operador de redes. Como una analogía, el sistema telefónico consta de oficinas de conmutación telefónica que se conectan entre sí mediante líneas de alta velocidad, y a los hogares y negocios, mediante líneas de baja velocidad. Estas líneas y equipos, poseídas y administradas por la compañía de teléfonos, forman la subred del sistema telefónico. Los teléfonos mismos (los *hosts* en esta analogía) no son parte de la subred. La combinación de una subred y sus *hosts* forma una red. En el caso de una LAN, el cable y los *hosts* forman la red. En realidad, ahí no hay una subred.

Una interred se forma cuando se interconectan redes diferentes. Desde nuestro punto de vista, al conectar una LAN y una WAN o conectar dos LANs se forma una interred, pero existe poco acuerdo en la industria en cuanto a la terminología de esta área. Una regla de oro es que si varias empresas pagaron por la construcción de diversas partes de la red y cada una mantiene su parte, tenemos una interred más que una sola red. Asimismo, si la terminología subyacente es diferente en partes diferentes (por ejemplo, difusión y punto a punto), probablemente tengamos dos redes.

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados  en el mismo	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	]]
100 m	Edificio	Red de área local
1 km	Campus	
10 km	Cludad	Red de área metropolitana
100 km	País	Bod do dosa amalia
1,000 km	Continente	Red de área amplia
10,000 km	Planeta	Internet

Clasificación de procesadores interconectados por escala.

#### **TIPOS DE REDES.**

Las redes según sea la utilización por parte de los usuarios puede ser: compartida o exclusiva.

## REDES DEDICADAS O EXCLUSIVAS.

Son aquellas que por motivo de seguridad, velocidad o ausencia de otro tipo de red, conectan dos o más puntos de forma exclusiva. Este tipo de red puede estructurarse en redes punto a punto o redes multipunto.

Redes punto a punto.- Permiten la conexión en línea directa entre terminales y computadoras.

La ventaja de este tipo de conexión se encuentra en la alta velocidad de transmisión y la seguridad que presenta al no existir conexión con otros usuarios. Su desventaja sería el precio muy elevado de este tipo de red.

**Redes multipunto.-** Permite la unión de varios terminales a su correspondiente computadora compartiendo una única línea de transmisión. La ventaja consiste en el abaratamiento de su costo, aunque pierde velocidad y seguridad.

Este tipo de redes requiere amplificadores y difusores de señal o de multiplexores que permiten compartir líneas dedicadas.

#### REDES COMPARTIDAS.

Son aquellas a las que se une un gran número de usuarios, compartiendo todas las necesidades de transmisión e incluso con transmisiones de otras naturalezas. Las redes más usuales son las de conmutación de paquetes y las de conmutación de circuitos.

Redes de conmutación de paquetes.- Son redes en las que existen nodos de concentración con procesadores que regulan el tráfico de paquetes.

**Paquete.-** Es una pequeña parte de la información que cada usuario desea transmitir. Cada paquete se compone de la información, el identificador del destino y algunos caracteres de control.

Redes de conmutación de circuitos.- Son redes en las que los centros de conmutación establecen un circuito dedicado entre dos estaciones que se comunican.

Redes digitales de servicios integrados(RDSI).- Se basan en desarrollos tecnológicos de conmutación y transmisión digital. La RDSI es una red totalmente digital de uso general capaz de integrar una gran gama de servicios como son la voz, datos, imagen y texto. La RDSI requiere de la instalación de centrales digitales.

# Las redes según los servicios que satisfacen a los usuarios se clasifican en:

- Redes para servicios básicos de transmisión.- Se caracterizan por dar servicio sin alterar la información que transmiten. De este tipo son las redes dedicadas, la red telefónica y las redes de conmutación de circuitos.
- Redes para servicios de valor añadido.- Son aquellas que además de realizar la transmisión de información, actúan sobre ella de algún modo.

Pertenecen a este tipo de red: las redes que gestionan mensajería, transferencia electrónica de fondos, acceso a grandes bases de datos, videotex, teletex, etc.

Las redes según el servicio que se realice en torno a la empresa puede subdividirse en:

**Redes intraempresa.-** Son aquellas en las que el servicio de interconexión de equipos se realiza en el ámbito de la empresa.

**Redes interempresa.-** Son las que proporcionan un servicio de interconexión de equipos entre dos o más empresas.

## Las redes según la propiedad a la que pertenezcan pueden ser:

Redes privadas.- Son redes gestionada por personas particulares, empresas u organizaciones de índole privado. A ellas sólo tienen acceso los terminales de los propietarios.

Redes públicas.- Son las que pertenecen a organismo estatales, y se encuentran abiertas a cualquier usuario que lo solicite mediante el correspondiente contrato.

Ej.: Redes telegráficas, redes telefónicas, redes especiales para transmisión de datos.

# REDES DE ÁREA LOCAL (LAN).

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas ofimáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos.

A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio. La LAN más difundida, la Ethernet, utiliza un mecanismo denominado Call Sense Múltiple Access-Collision Detect (CSMS-CD).

Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más adelante. La Ethernet transfiere datos a 10 Mbits/seg, lo suficientemente rápido como para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino.

Ethernet y CSMA-CD son dos ejemplos de LAN. Hay tipologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

Además de proporcionar un acceso compartido, las LAN modernas también proporcionan al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para controlar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios, y el control de los recursos de la red. Una estructura muy utilizada consiste en varios servidores a disposición de distintos (con frecuencia, muchos) usuarios.

Los primeros, por lo general máquinas más potentes, proporcionan servicios como control de impresión, ficheros compartidos y correo a los últimos, por lo general computadoras personales.

## **ROUTERS Y BRIDGES.**

Los servicios en la mayoría de las LAN son muy potentes. La mayoría de las organizaciones no desean encontrarse con núcleos aislados de utilidades informáticas. Por lo general prefieren difundir dichos servicios por una zona más amplia, de manera que los grupos puedan trabajar independientemente de su ubicación. Los routers y los bridges son equipos especiales que permiten conectar dos o más LAN. El bridge es el equipo más elemental y sólo permite conectar varias LAN de un mismo tipo. El router es un elemento más inteligente y posibilita la interconexión de diferentes tipos de redes de ordenadores. Las grandes empresas disponen de redes corporativas de datos basadas en una serie de redes LAN y routers. Desde el punto de vista del usuario, este enfoque proporciona una red físicamente heterogénea con aspecto de un recurso homogéneo.

## 1.4 Necesidad de normativas

Cuando nos comunicamos, ambos compartimos la información y el contexto necesario para que las ideas que expresamos tengan sentido.

Como las computadoras no tienen la flexibilidad de la gente, esas conversaciones consisten en mensajes formateados con precisión que se envían las computadoras entre sí siguiendo un modelo estricto y rígido llamado protocolo.

## ¿Qué es lo que hacen los Protocolos de Red?

Los detalles precisos de lo que hacen los protocolos dependen del tipo de protocolo y de las tareas que les estemos pidiendo a la computadora, pero las funciones generales que cumplen aquellos en nuestra red son comunes:

- Enviar y recibir mensajes de cualquier tipo a través del hardware de la red
- Identificar quien envía y cual es el destino del mensaje, y determinar si la computadora que recibe es el destino final.
- Para las computadoras con múltiples conexiones de red, enviar si es posible los mensajes recibidos a lo largo del camino hacia su destino final.
- Verificar que el mensaje recibido ha llegado intacto o solicitar la retransmisión de mensajes dañados.
- Descubrir las computadoras que están operando en la red de área local.
- Convertir los nombres de las computadoras en direcciones usadas por el software y hardware de la red y viceversa.
- Publicitar los servicios ofrecidos por esta computadora y solicitar cuales son los servicios ofrecidos por las otras computadoras.
- Recibir la identificación del usuario y la información de autenticación, y el control de acceso a los servicios.
- Codificar y decodificar la información transmitida para mantener la seguridad a través de una red poco segura.
- Transferir información en ambos sentidos de acuerdo a los requerimientos del software y servicios específicos.

## Manejo de Información

■Transferencia de archivos: Ya hemos notados que las funciones de transferencia de archivos entre computadoras, construidas dentro de Microsoft Windows Explorer, usan protocolos de red; a pesar que la interfaz es la misma para mover archivos entre discos en una máquina local y entre discos en dos máquinas diferentes, las operaciones subyacentes son diferentes. Para transferencias entre computadoras, Windows Explorer recurre a uno de los protocolos de red disponibles en ambas máquinas para hacer que la información sea enviada de una computadora a otra, usando el sistema de archivos local para almacenar la información recibida de la red o para obtener la información que será enviada por la red.

● Descubrir las computadoras: Si abrimos Windows Explorer haciendo doble clic en el icono ENTORNO DE RED veremos una lista de todas las computadoras en la LAN visibles desde nuestra computadora. Si en cambio hacemos clic en el icono ENTORNO DE RED con el botón

derecho del Mouse y elegimos explorar, veremos una pantalla más interesante. Si nosotros expandimos el ENTORNO DE RED en el panel izquierdo y veremos los recursos compartidos en las computadoras.

## Ocupa nada menos que tres protocolos:

- Descubrir las computadoras visibles en la red.
- Asociar los nombres con los números que devolvía el primer protocolo.
- Descubrir los servicios y recursos que están disponibles a través de una computadora de la red.
- Publicitar y solicitar servicios, identificar y autenticar usuarios, codificar y decodificar datos, y transferir información: establecer la llamada en conferencia requirió protocolos específicos y aplicación para descubrir que las computadoras podían iniciar y aceptar las llamadas de NetMeeting, para reunir los datos para la transmisión en red y para transferir los datos de video y de audio en la conversación. Las tres secciones siguientes describen las capacidades y limitaciones de cada uno de los tres grupos de protocolos comunes de las capas 3 y 4 (del modelo OSI). Entonces, de todas las capacidades generales listadas más arriba, trataremos algunas para los tres protocolos más importantes:
- Transmitir los mensajes recibidos (capa 3).
- ■Verificar que el mensaje recibido ha llegado intacto, o requerir la retransmisión de mensajes dañados (capa 4).
- Descubrir cuales computadoras están operando en la red de área local (capa 3)
- Convertir los nombres de las computadoras en direcciones usadas por el software de red, por el hardware de red y viceversa (capa 4).

## **NetBEUI**

Es el protocolo de Microsoft para las redes simples de Windows. Estos protocolos conocidos como SMB (Bloques de mensaje de Servidor) y soportados por el Software de Samba bajo Linux así como por el Software nativo de Windows, pueden correr sobre NETBEUI Novell y protocolos de Internet.

#### IPX/SPX

De la misma forma que NETBEUI es un protocolo que Microsoft inventó para responder a las necesidades que percibía para Windows, IPX (Intercambio de paquetes de red de Internet) y SPX (Intercambio de paquetes secuenciados) son protocolos que Novell derivó del trabajo en

Xerox para responder a las necesidades de los productos Novell NetWare.

## TCP/IP

La Red, de redes inicial fue la ARPanet, que usaban un protocolo de computadora a computadora llamado NCP (Protocolo de control de red). Los cambios y las extensiones a TCP/IP están manejados por una organización voluntaria llamada IETF (Fuerza de Trabajo de la ingeniería de Internet). El protocolo TCP/IP no corresponde con exactitud al modelo de 7 capas y combina algunas de las capas juntas en un solo protocolo cuando es conveniente. De los protocolos que se muestran, FTP (Protocolo de transferencia de archivos), SMTP (Protocolo de transferencia de correo) y DNS (Servicio de nombres de dominio) son los protocolos de capas superiores.

## Resumen

La comunicación entre computadoras es similar, de muchas maneras, a la comunicación entre los humanos; las computadoras deben hablar un lenguaje común (un protocolo) y deben tener un contexto mutuo suficiente (información compartida) para que la conversación tenga sentido. Los protocolos más comunes para el transporte de mensajes son NetBEUI, Novell y TCP/IP es el lenguaje común de Internet.

Los protocolos están por arriba de estos tres dependen de las aplicaciones de red comunes con protocolos específicos incluyen transferir y compartir archivo, compartir impresoras, e-mail y la Web.

## Estándares de Red (IEEE)

El Comité 802, o proyecto 802, del *Instituto de Ingenieros en Eléctrica y Electrónica* (IEEE) definió los estándares de redes de área local (LAN). La mayoría de los estándares fueron establecidos por el Comité en los 80's cuando apenas comenzaban a surgir las redes entre computadoras personales.

Muchos de los siguientes estándares son también Estándares ISO 8802. Por ejemplo, el estándar 802.3 del IEEE es el estándar ISO 8802.3.

**802.1** Definición Internacional de Redes. Define la relación entre los estándares 802 del IEEE y el Modelo de Referencia para Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) de la ISO (Organización Internacional de Estándares). Por ejemplo, este Comité definió direcciones para estaciones LAN de 48 bits para todos los estándares 802, de modo que cada adaptador puede tener una dirección única. Los vendedores de tarjetas de interface de red están registrados y los tres primeros bytes de la dirección son asignados por el IEEE. Cada vendedor es entonces

responsable de crear una dirección única para cada uno de sus productos.

**802.2** Control de Enlaces Lógicos. Define el protocolo de control de enlaces lógicos (LLC) del IEEE, el cual asegura que los datos sean transmitidos de forma confiable por medio del enlace de comunicación. La capa de Datos-Enlace en el protocolo OSI esta subdividida en las subcapas de Control de Acceso a Medios (MAC) y de Control de Enlaces Lógicos (LLC). En Puentes, estas dos capas sirven como un mecanismo de switcheo modular, como se muestra en la figura I-5. El protocolo LLC es derivado del protocolo de Alto nivel para Control de Datos-Enlaces (HDLC) y es similar en su operación. Nótese que el LLC provee las direcciones de Puntos de Acceso a Servicios (SAP's), mientras que la subcapa MAC provee la dirección física de red de un dispositivo. Las SAP's son específicamente las direcciones de una o más procesos de aplicaciones ejecutándose en una computadora o dispositivo de red.

## El LLC provee los siguientes servicios:

- Servicio orientado a la conexión, en el que una sesión es empezada con un Destino, y terminada cuando la transferencia de datos se completa. Cada nodo participa activamente en la transmisión, pero sesiones similares requieren un tiempo de configuración y monitoreo en ambas estaciones.
- Servicios de reconocimiento orientado a conexiones. Similares al anterior, del que son reconocidos los paquetes de transmisión.
- Servicio de conexión sin reconocimiento. En el cual no se define una sesión. Los paquetes son puramente enviados a su destino. Los protocolos de alto nivel son responsables de solicitar el reenvío de paquetes que se hayan perdido. Este es el servicio normal en redes de área local (LAN's), por su alta confiabilidad.
- **802.3** Redes CSMA/CD. El estándar 802.3 del IEEE (ISO 8802-3), que define cómo opera el método de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones (CSMA/CD) sobre varios medios. El estándar define la conexión de redes sobre cable coaxial, cable de par trenzado, y medios de fibra óptica. La tasa de transmisión original es de 10 Mbits/seg, pero nuevas implementaciones transmiten arriba de los 100 Mbits/seg calidad de datos en cables de par trenzado.
- **802.4** Redes Token Bus. El estándar token bus define esquemas de red de anchos de banda grandes, usados en la industria de manufactura. Se deriva del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP). La red implementa el método token-passing para una transmisión bus. Un token es pasado de una estación a la siguiente en la red y la estación puede transmitir manteniendo el token. Los tokens son pasados en orden lógico basado en la dirección del nodo, pero este orden puede no relacionar la

posición física del nodo como se hace en una red token ring. El estándar no es ampliamente implementado en ambientes LAN.

**802.5** Redes Token Ring. También llamado ANSI 802.1-1985, define los protocolos de acceso, cableado e interface para la LAN token ring. IBM hizo popular este estándar. Usa un método de acceso de paso de tokens y es físicamente conectada en topología estrella, pero lógicamente forma un anillo. Los nodos son conectados a una unidad de acceso central (concentrador) que repite las señales de una estación a la siguiente. Las unidades de acceso son conectadas para expandir la red, que amplía el anillo lógico. La Interface de Datos en Fibra Distribuida (FDDI) fue basada en el protocolo token ring 802.5, pero fue desarrollado por el Comité de Acreditación de Estándares (ASC) X3T9.

Es compatible con la capa 802.2 de Control de Enlaces Lógicos y por consiguiente otros estándares de red 802.

**802.6** Redes de Área Metropolitana (MAN). Define un protocolo de alta velocidad donde las estaciones enlazadas comparten un bus dual de fibra óptica usando un método de acceso llamado Bus Dual de Cola Distribuida (DQDB). El bus dual provee tolerancia de fallos para mantener las conexiones si el bus se rompe. El estándar MAN esta diseñado para proveer servicios de datos, voz y vídeo en un área metropolitana de aproximadamente 50 kilómetros a tasas de 1.5, 45, y 155 Mbits/seg. DQDB es el protocolo de acceso subyacente para el SMDS (Servicio de Datos de Multimegabits Switcheados), en el que muchos de los portadores públicos son ofrecidos como una manera de construir redes privadas en áreas metropolitanas. El DQDB es una red repetidora que switchea celdas de longitud fija de 53 bytes; por consiguiente, es compatible con el Ancho de Banda ISDN y el Modo de Transferencia Asíncrona (ATM). Las celdas son switcheables en la capa de Control de Enlaces Lógicos.

Los servicios de las MAN son Sin Conexión, Orientados a Conexión, y/o isócronas (vídeo en tiempo real). El bus tiene una cantidad de slots de longitud fija en el que son situados los datos para transmitir sobre el bus. Cualquier estación que necesite transmitir simplemente sitúa los datos en uno o más slots. Sin embargo, para servir datos isócronos, los slots en intervalos regulares son reservados para garantizar que los datos llegan a tiempo y en orden.

**802.7** *Grupo Asesor Técnico de Anchos de Banda*. Este comité provee consejos técnicos a otros subcomités en técnicas sobre anchos de banda de redes.

**802.8** Grupo Asesor Técnico de Fibra Óptica. Provee consejo a otros subcomités en redes por fibra óptica como una alternativa a las redes

basadas en cable de cobre. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo.

**802.9** Redes Integradas de Datos y Voz. El grupo de trabajo del IEEE 802.9 trabaja en la integración de tráfico de voz, datos y vídeo para las LAN 802 y Redes Digitales de Servicios Integrados (ISDN's). Los nodos definidos en la especificación incluyen teléfonos, computadoras y codificadores/decodificadores de vídeo (codecs). La especificación ha sido llamada Datos y Voz Integrados (IVD). El servicio provee un flujo multiplexado que puede llevar canales de información de datos y voz conectando dos estaciones sobre un cable de cobre en par trenzado. Varios tipos de diferentes de canales son definidos, incluyendo full duplex de 64 Kbits/seg sin switcheo, circuito switcheado, o canales de paquete switcheado.

**802.10** Grupo Asesor Técnico de Seguridad en Redes. Este grupo esta trabajando en la definición de un modelo de seguridad estándar que opera sobre una variedad de redes e incorpora métodos de autenticación y encriptamiento. Los estándares propuestos están todavía bajo desarrollo en este momento.

**802.11** Redes Inalámbricas. Este comité esta definiendo estándares para redes inalámbricas. Esta trabajando en la estandarización de medios como el radio de espectro de expansión, radio de banda angosta, infrarrojo, y transmisión sobre líneas de energía. Dos enfoques para redes inalámbricas se han planeado. En el enfoque distribuido, cada estación de trabajo controla su acceso a la red. En el enfoque de punto de coordinación, un hub central enlazado a una red alámbrica controla la transmisión de estaciones de trabajo inalámbricas.

**802.12** Prioridad de Demanda (100VG-ANYLAN). Este comité está definiendo el estándar Ethernet de 100 Mbits/seg. Con el método de acceso por Prioridad de Demanda propuesto por Hewlett Packard y otros vendedores. El cable especificado es un par trenzado de 4 alambres de cobre y el método de acceso por Prioridad de Demanda usa un hub central para controlar el acceso al cable. Hay prioridades disponibles para soportar envío en tiempo real de información multimedia.

## RESUMEN

#### Modelo OSI

La Organización Internacional de Estándares (ISO) diseñó el modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) como guía para la elaboración de estándares de dispositivos de computación en redes. Dada la complejidad de los dispositivos de conexión en red y a su integración para que operen adecuadamente, el modelo OSI incluye siete capas

diferentes, que van desde la capa física, la cual incluye los cables de red, a la capa de aplicación, que es la interfaz con el software de aplicación que se esta ejecutando.

- Capa 1. Físico
- Capa 2. Enlace de datos
- Capa 3. Red
- Capa 4. Transporte
- Capa 5. Sesión
- Capa 6. Presentación
- Capa 7. Aplicación

Este modelo establece los lineamientos para que el software y los dispositivos de diferentes fabricantes funcionen juntos. Aunque los fabricantes de hardware y los de software para red son los usuarios principales del modelo OSI, una comprensión general del modelo llega a resultar muy benéfica para el momento en que se expande la red o se conectan redes para formar redes de aria amplia WAN.

Las siete capas del modelo OSI son la física, la de enlace de datos, la de red, la de transporte, la de sesión, la de presentación y la de aplicación. Las primeras dos capas (física y enlace de datos) son el hardware que la LAN comprende, como los cables Ethernet y los adaptadores de red. Las capas 3,4 y 5 (de red, de transporte, y de sesión) son protocolos de comunicación, como el sistema básico de entrada/salida de red (NetBIOS), TCP/IP y el protocolo medular NetWare (NCP) de Novell. Las capas 6 y 7 (de presentación y aplicación) son el NOS que proporciona servicios y funciones de red al software de aplicación.

## Capa física.

Define la interfaz con el medio físico, incluyendo el cable de red. La capa física maneja temas elementos como la intensidad de la señal de red, los voltajes indicados para la señal y la distancia de los cables. La capa física también maneja los tipos y las especificaciones de los cables, incluyendo los cables Ethernet 802.3 de instituto de ingenieros, eléctricos y electrónicos (IEEE) (Thick Ethernet, Thin Ethernet y UTP), el estándar de interfaz de datos distribuidos por fibra óptica (FDDI) del instituto nacional de estándares americanos (ANSI) para el cable de fibra óptica y muchos otros.

# Capa de enlace de datos.

Define el protocolo que detecta y corrige errores cometidos al transmitir datos por el cable de la red. La capa de enlace de datos es la causante

del flujo de datos de la red, el que se divide en paquetes o cuadros de información. Cuando un paquete de información es recibido incorrectamente, la capa de enlace de datos hace que se reenvíe. La capa de enlace de datos esta dividida en dos subcapas: El control de acceso al medio (MAC) y el control de enlace lógico (LLC). Los puentes operan en la capa MAC.

Los estándares basados en la capa de enlace de datos incluyen el estándar de enlace lógico 802.2 de IEEE, punto a punto (PPP), los estándares de la IEEE para el acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisión (CSMA/CD), el estándar Token Ring y el estándar ANSI FDDI Token Ring.

## Capa de red.

Define la manera en que se dirigen los datos de un nodo de red al siguiente.

Los estándares que se requieren a la capa de red incluyen el protocolo de intercambio de paquetes entre redes (IPX) de Novell, el protocolo Internet (IP) y el protocolo de entrega de datagramas (DDP) de Apple. El IP es parte del estándar de protocolo TCP/IP, generado por el Departamento de la Defensa de Estados Unidos y utilizado en Internet. El DDP fue diseñado para computadoras Apple, como la Macintosh. Los enrutadores operen en esta capa.

## Capa de transporte.

Proporciona y mantiene el enlace de comunicaciones. La capa de transporte es la encargada de responder adecuadamente si el enlace falla o se dificulta su establecimiento.

Los estándares que pertenecen a la capa de transporte incluyen el protocolo de transporte (TP) de la organización internacional de estándares (ISO) y el protocolo de intercambio de paquetes en secuencia (SPX) de Novell. Otros estándares que ejecutan funciones importantes en la capa de transporte incluyen el protocolo de control de transmisión (TCP) del Departamento de la Defensa, que es parte de TCP/IP y de NCP de Novell.

## Capa de sesión.

Controla las conexiones de red entre nodos. La capa de sesión es responsable de la creación, mantenimiento y terminación de las sesiones de red.

El TCP ejecuta funciones importantes en la capa de sesión, así como hace NCP de Novell.

## Capa de presentación.

Es la encargada del formato de los datos. La capa de presentación traduce los datos entre formatos específicos para asegurarse de que los datos sean recibidos en un formato legible para el dispositivo al que se presenta.

## Capa de aplicación.

Es la mas alta definida en el modelo OSI. La capa de aplicación es la encargada de proporcionar funciones a la s aplicaciones de usuario y al administrador de red, como de proporcionar al sistema operativo servicios como la transferencia de archivos.

#### Modelo TCP/IP

El Protocolo de Control de Transmisiones/Protocolo Internet (Transmision Control Protocol/Internet Protocol) es un conjunto de protocolos de comunicaciones desarrollado por la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency - agencia de proyectos de investigación avanzada de defensa) para intercomunicar sistemas diferentes. Se ejecuta en un gran número de computadoras VAX y basadas en UNIX, además es utilizado por muchos fabricantes de hardware, desde los de computadoras personales hasta los de macrocomputadoras. Es empleado por numerosas corporaciones y por casi todas las universidades y organizaciones federales de los Estados Unidos.

## Telnet.

Es un protocolo de comunicaciones que permite al usuario de una computadora con conexión a Internet establecer una sesión como terminal remoto de otro sistema de la Red. Si el usuario no dispone de una cuenta en el ordenador o computadora remoto, puede conectarse como usuario *anonymous* y acceder a los ficheros de libre distribución. Muchas máquinas ofrecen servicios de búsqueda en bases de datos usando este protocolo. En la actualidad se puede acceder a través de World Wide Web (WWW) a numerosos recursos que antes sólo estaban disponibles usando TELNET.

## **Ftp (File Transfer Protocol).**

Es un protocolo de transferencia de archivos que se utiliza en Internet y otras redes para transmitir archivos. El protocolo asegura que el archivo se transmite sin errores. El sistema que almacena archivos que se pueden solicitar por FTP se denomina servidor de FTP. FTP forma parte del conjunto de protocolos TCP/IP, que permite la comunicación en Internet entre distintos tipos de máquinas y redes.

## Smtp (Simple Message Transfer Protocol).

Se usa para transmitir correo electrónico. Es transparente por completo para el usuario, pues estos así nunca se dan cuenta del trabajo del smtp debido a que es un protocolo libre de problemas.

#### Kerberos.

Es un protocolo de seguridad soportado en forma muy amplia. Este utiliza una aplicación especial llamada servidor de autenticidad para validar las contraseñas y esquemas de encriptado. Este protocolo es uno de los mas seguros.

## Dns (Domain Name Service).

Permite a una computadora con un nombre común convertirse en una dirección especial.

## Snmp (Simple Network Manager Protocol).

Proporciona mensajes de cola y reporta problemas a través de una red hacia el administrador, usa el udp como mecanismo de transporte.

## **Rpc (Remote Procedure Call).**

Es un conjunto de funciones que permiten a una aplicación comunicarse con otra maquina (servidor). Atiende funciones de programas, códigos de retorno.

## Nfs (Network File System).

Conjunto de protocolos desarrollados por Sun MicroSystems para permitir a múltiples maquinas tener acceso a las direcciones de cada una de las tras de manera transparente.

## Tftp (Trivial Ftp).

Es un protocolo de transferencia de archivos muy sencillo que carece de seguridad. Ejecuta las mismas tareas que ftp pero usando un udp como protocolo de transporte.

## Tcp.

Es un protocolo de comunicación que proporciona transferencia confiable de datos. Es responsable de ensamblar los datos pasados de aplicaciones de capas superiores hacia paquetes estándar y asegurar que los datos se transfieran en forma segura.

## Dispositivos de Red

## Hugs y Concentradores.

Son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología de estrella. Los Concentradores

son dispositivos que se encuentran físicamente separados de cualquier nodo de la red, aunque algunos Concentradores de hecho se enchufan a un puerto de expansión en un nodo de la red. El concentrador tiene varios puertos en la parte trasera de la tarjeta, a los que se conecta el cable de otros nodos de red.

Pueden conectarse varios Concentradores para permitir la conexión de nodos adicionales. En la figura aparecen conectados dos conectores de cuatro puertos. Ahí, ambos conectores usan cable UTP (10BASE-T) y clavijas RJ-45 para la conexión. Se utiliza un puerto en cada concentrador para conectarse con el otro concentrador. El cable empleado para conectar a los Concentradores es el mismo que se usa entre el concentrador y los nodos de la red, a excepción de que los alambres están traslapados entre los dos conectores a cada extremo.

Muchos Concentradores tienen un conector BNC en la parte trasera, además de los sockets normales RJ-45. El conector BNC permite que se enlacen Concentradores por medio de un cable coaxial Thin Ethernet. Al disponer del conector BNC, no se tiene que desperdiciar un puerto RJ-45 en cada concentrador. Por lo contrario, ese puerto puede conectarse a un nodo de red adicional. Además de los Concentradores conectados con el cable Thin Ethernet en el mismo segmento de cable Thin Ethernet.

## Repetidores.

Un repetidor es un dispositivo que permite extender la longitud de la red, ampliarla y retransmite la señal de red. En la figura la longitud máxima de segmento de cable para Thin Ethernet es de 607 pies. Si se coloca un repetidor al extremo del cable, se puede conectar otro segmento de cable Thin Ethernet de hasta 607 pies para dar un total de 1214 pies.

Los repetidores múltiples permiten conectar más de dos segmentos de cable de red. En la figura, con un repetidor multipuerto se pueden conectar varios segmentos de Thinnet, para formar una combinación de tipologías físicas de bus y estrella. Es importante no olvidar que, aunque el repetidor multipuertos permite crear una topología física de estrella basada en varias topologías físicas de bus, el propósito principal de un repetidor es extender la longitud máxima permitida del cable de red.

#### Puentes.

Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN. Los puertos revisan la dirección asociada con cada paquete de información. Luego, si la dirección es la correspondiente al otro segmento de red, el puente pasara el paquete al segmento. Si el puente reconoce que la dirección es la correspondiente a un nodo del segmento de red actual, no pasara el paquete al otro lado. Considere el caso de dos redes separadas, una que opera en Thin Ethernet y la otra basada

en un esquema de cableado propio con adaptadores de red propios. La función del puente es transmitir la información enviada por un nodo de una red al destino pretendido en otra red.

Los puentes también suelen emplearse para reducir la cantidad de tráfico de red de un segmento de red. Mediante la división de un solo segmento de red en dos segmentos y conectándolos por medio de un puente, se reduce el traficó general en la red. Para ayudar a ilustrar este concepto utilizaremos la siguiente figura donde antes de incorporar un puente a la red, todo el traficó de la red esta en un segmento. AB representa la información enviada del nodo A al B, BC la del nodo B al C y CD la del nodo C al D. Mediante la incorporación de un puente y la división del segmento del cable de red en dos segmentos, solo dos actividades suceden en cada segmento en vez de tres. El puente mantendrá aislada la actividad de la red en cada segmento, a menos que el nodo de un segmento envíe información al nodo de otro segmento (en cuyo caso el puente pasaría la información).

Un puente también sirve para conectar dos segmentos de red Thin Ethernet por medio de comunicaciones inalámbricas, en la figura esta conectado un puente a cada segmento de red. El puente incluye un transmisor y un receptor para enviar la información adecuada entre segmentos.

Los puentes vienen en todas formas y tamaños. En muchos casos, un puente es un dispositivo similar a una computadora con conectores a los que se conectan redes separadas. En otros casos, un puente es, de hecho, una computadora con un adaptador para cada red que va a conectarse. Un software especial permite el paso de la información adecuadamente a través de los adaptadores de la red de un segmento de red al segmento de red de destino.

#### Ruteadores.

Los ruteadores son similares a los puentes, solo que operan a un nivel diferente. Los ruteadores requieren por lo general que cada red tenga el mismo NOS. Con un NOS común, el ruteador permite ejecutar funciones mas avanzadas de las podría permitir un puente, como conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes como Ethernet y Token ring. Los ruteadores también suelen se lo suficientemente inteligentes para determinar la ruta mas eficiente para el envío de datos, en caso de haber mas de una ruta. Sin embargo, junto con la complejidad y la capacidad adicionales proporcionadas por los ruteadores se da una penalidad de aumento y un rendimiento disminuido.

#### Compuertas.

Una compuerta permite que los nodos de una red se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos. Podría tenerse, una LAN que consista en computadoras Macintosh y otra con IBM. En este caso, una compuerta permitiría que las computadoras IBM compartieran archivos con las Macintosh. Este tipo de compuertas también permite que se compartan impresoras entre las dos redes.

# Redes de Área Local (LAN)

Es una Red de computadoras personales dentro de un área geográficamente confinada que se compone de servidores, estaciones de trabajo, sistemas operativos de redes y un enlace de comunicaciones. Los servidores son máquinas de alta velocidad que pueden contener programas y datos que todos los usuarios de redes pueden compartir. Una estación de trabajo es una máquina de usuario, que puede funcionar como una computadora personal autónoma. Las estaciones de trabajo sin disquete o las estaciones de trabajo con sólo disco flexible recuperan todo el software y todos los datos del servidor. Como con cualquier computadora personal, una impresora puede unir a una estación de trabajo o a un servidor y puede ser compartida por los usuarios de redes.

Las LAN pequeñas pueden permitir que cada estación de trabajo funcione como un servidor y que todos los usuarios accedan a los datos en todas las máquinas. Estas redes par a par generalmente son más simples de instalar y de dirigir, pero un servidor dedicado siempre podrá manejar más transacciones por segundo. En redes de alto volumen de transacciones se utilizan muchos servidores. Para conectar redes iguales se utilizan puentes y Gateway que conectan un tipo de red u otro, permitiendo que una red de computadoras personales, por ejemplo, se interconecten con una red de minicomputadoras o con una computadora de gran tamaño.

El software de control en una LAN es el sistema operativo de la red, como NetWare, Lantastic y Appletalk, que reside en el servidor. En cada estación de trabajo reside un componente del software y permite que una aplicación lea y escriba datos de un servidor como si estuviera en la máquina local. La transferencia física de datos la lleva a cabo el método de acceso, como Ethernet o Token Ring, que aparecen en forma de adaptadores de red (NIC) y se conectan a cada computadora. El enlace real, o la vía de acceso de las comunicaciones es el cable (un par trenzado, un cable coaxial, fibra óptica...) que se conecta a cada adaptador de red y a su vez conecta estaciones de trabajo y servidores juntos.

## LAN Manager.

Sistema operativo de red de área local de Microsoft que ejecuta como una aplicación bajo OS/2 en un servidor de archivos y soporta las estaciones de trabajo DOS y OS/2. Utiliza el protocolo de Microsoft File Sharing (SMB) para archivos compartidos, el protocolo NetBIOS para su

mecanismo de transporte y usa Named Pipes para comunicación interprocesos (IPC).

## LAN Network Manager.

Software de gestión de redes Token Ring de IBM que el administrador de redes utiliza para vigilar y controlar la red. LAN Station Manager es el equivalente de las estaciones de trabajo que agrupa datos para el LAN Network Manager.

## LAN Requestor.

Solicitante de LAN. El software de LAN Server que reside en la estación de trabajo.

#### LAN Server.

Servidor de LAN. Versión de IBM de LAN Manager. Si bien estas dos versiones se han diversificado, pueden eventualmente combinarse.

#### LAN Station.

Estación de LAN.

- Estación de trabajo en una red de área local.
- Estación de trabajo para LAN Network Manager.

# Redes de Área Extensa (WAN)

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. A veces esto viene impuesto por limitaciones físicas, aunque suele haber formas más adecuadas o económicas de ampliar una red de computadoras. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de teléfono y la de datos. Son enlaces para grandes distancias que amplían la LAN hasta convertirla en una red de área extensa (WAN).

El método más común para conectar las LAN y formar una WAN es usar los servicios de conexión que proporciona la compañía telefónica. La compañía telefónica proporciona diversos servicios para conectar las LAN, y cada uno de ellos soporta varias velocidades de comunicación. Un puente o un ruteador conectado a una unidad de servicio de canal/unidad de servicio digital (CSU/DSU) conecta la LAN a la WAN, como se muestra en la figura siguiente.

Un CSU/DSU es un módem muy avanzado de alta velocidad que conecta a la red con las líneas telefónicas. Los servicios de la compañía telefónica incluyen conexiones conmutadas, líneas alquiladas y conmutación de paquetes. Una conexión conmutada es una conexión temporal a la WAN que se establece cada vez que se necesita. Una línea

alquilada (privada) es una conexión permanente a la LAN. La conmutación de paquetes es un servicio que permite conexiones entre varias LAN.

# Redes de Área Local Virtuales (VLAN)

Aunque las LAN's virtuales fueron en un principio comercializadas como una forma de facilitar el manejo de redes, la industria se ha alejado lentamente de sus estatutos iníciales. Hoy, las VLAN's sirven como agentes para microsegmentación virtual. La microsegmentación crea pequeños dominios, llamados segmentos, o bien enlazando las estaciones terminales directamente a puertos de switch individuales o conectando un pequeño hub de grupo de trabajo a un puerto de switch simple.

Las VLAN's realizan la microsegmentación en software, proporcionando una manera de asignar estaciones individuales o aún segmentos de red a un segmento virtual existente solo en software. Un segmento virtual ofrece más posibilidades para definir los tipos de tráfico que puede fluir a través de cada VLAN.

Debido a que una VLAN es un dominio de transmisión grande y llano segmentado en software, sus cuestiones de diseño pueden llegar a ser relativamente complejas. El primer problema con el concepto VLAN es que ningún estándar esta disponible hoy día. El IEEE esta trabajando en el estándar 802.1q para "LAN's conectadas virtualmente". No obstante, la falta de estándar no aleja a los vendedores de proporcionar sus propios métodos de VLAN's, incluyendo el Enlace InterSwitch (ISL) de Cisco y SecureFast de Cabletron.

En segundo término, la mayoría de los manejadores IS están todavía haciendo *bridging*. Si se corren VLAN's a través de un ruteador, sus puertos están involucrados con *bridging*. Esto le impide aprovechar los beneficios del ruteador, como una supresión de la transmisión y algunas otras decisiones inteligentes.

Entonces, ¿qué tan buena es una VLAN? Se puede tomar ventaja de su funcionalidad en varias formas diferentes. Por ejemplo, se puede usar como una venda para una red envolvente. Más probablemente, cuando una red pasa de un ambiente de ancho de banda compartido hacia un ambiente switcheado, la estrategia de subredes IP tomará parte en el camino. Se pueden tener muchas mas estaciones en una subred cuando no se tenga que preocupar por las colisiones. Se pueden posicionar 500-1, estaciones IP 000 sobre una VLAN o 200-300 IPX y estaciones AppleTalk.

Eventualmente, las VLAN's realizarán su propósito original de ayudar con agregaciones, movimientos y cambios. La mayoría de los vendedores han implementado VLAN's basadas en puerto, en las que se asigna un

usuario a un puerto y un puerto a una VLAN. El próximo paso es crear VLAN's dinámicas, basadas en MAC. Así cuando se mueva un usuario de un lado a otro del edificio, tan pronto como toso los switches compartan la misma base de datos de direcciones MAC, el usuario terminará en la misma VLAN sin configuraciones adicionales.

Uno de los más grandes problemas de implementar VLAN's tiene que ver con empalmarlas en los ruteadores. Si se instruye al ruteador para conectarse con una VLAN, las requisiciones de transmisiones como la del IP ARP (Protocolo de Resolución de Direcciones) serán transmitidas a través de enlaces WAN extensos.

Cada vendedor que implemente VLAN's lo hará entonces de su propio modo. Ambos Foundry como HP usan VLAN's basadas en puerto para sus equipos, lo que significa que todos los usuarios conectados a través de un puerto dado están en la misma VLAN.