



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN

**“BANDA ANCHA Y COMUNICACIONES POR LÍNEA
DE POTENCIA (PLC)”.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
P R E S E N T A :

**PÉREZ VÁZQUEZ RAMÓN.
REYES GARCÍA ROBERTO.**

ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS



Estado de México

2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Indice	I
Introducción	II-IV
Capitulo I Esquemas de funcionamiento	1
1.1 Entorno de PLC	1
1.2 Conexión de PLC	3
1.3 ¿Qué ventajas ofrece el PLC?	5
1.4 Power Line Communication.	6
1.5 Que es el PLC	7
1.6 Características del PLC.	8
1.7 Principales ventajas	10
1.8 Principales desventajas	11
1.9 Como funciona	12
1.10 Método de transmisión del PLC.	14
1.11 Componentes del PLC.	16
1.12 Como es la modulación del PLC.	22
1.13 Como funciona el PLC.	26
1.14 Para que nos sirve un PLC.	28
Capitulo II PLC y métodos de transmisión.	30
2.1 Las redes de telecomunicaciones para acceder a internet	30
2.2 Integración de la tecnología PLC.	44
2.3 Otras soluciones de acceso de alta velocidad	45
Capitulo III Aplicaciones PLC.	
3.1 PLC vs cable modem	46
3.2 Internet vía cable modem	47
3.3 Funcionamiento del modem	48
3.4 Limitaciones del cable modem	50
3.5 Tipos de modem	50
3.6 Métodos de transmisión del modem.	55
3.7 Diferencias de ADSL y PLC.	57
3.8 Cobre.	58
3.9 Cable modem.	61
3.10 Comparativa con otras tecnologías.	62
3.11 PLC y su mercado.	64
3.12 PLC en otras partes del mundo.	68
3.13 Situación actual de internet en otro país (Caso chile).	69
3.14 Organizaciones y grupos de trabajo del PLC a nivel mundial.	77
3.15 Algunos proyectos hechos en otras partes del mundo.	81
3.16 Empresas que hacen chipsets.	82
3.17 FODA	84
3.18 Regulaciones del PLC.	86
3.19 Problemas del PLC con radioaficionados.	88
3.20 Principales órganos de estado.	90
3.21 Solicitud de permiso.	92
3.22 Modificación de permiso.	92
3.23 Resolución de la SEC	93
3.24 Aplicaciones e implementación del PLC.	94
3.25 Teorías sobre la implementación del PLC.	97
3.26 Mayores comodidades.	99
3.27 Ensayos.	100
Conclusiones	105
Glosario	107
Bibliografía	119

INTRODUCCIÓN.

El PLC es una tecnología probada, viable y competitiva frente a otras opciones como el ADSL y el cable, apoyada por las mayores empresas de energía y fabricantes de equipos a nivel mundial, con un gran potencial de contribución al desarrollo de la Sociedad de la Información y a la reducción de la brecha digital en los países en vías de desarrollo.

Es gracias a estas ventajas que, en el último año se han llevado a cabo más de 100 pruebas con gran éxito alrededor del mundo y 10 países han lanzado comercialmente servicios mediante la tecnología PLC, entre los que se incluyen una gran variedad de aplicaciones en diferentes campos: Internet de banda ancha, Voz sobre IP (VoIP), servicios multimedia y audiovisuales, servicios de domótica, que consiste en sistemas automatizados para servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación en casas habitación (que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación) y red local interna, aplicaciones de gestión interna del consumo, medición automática en tiempo real (AMR), entre otras.

En México, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) está realizando procesos de investigación y pruebas piloto, en conjunto con otros aliados, complementándose con los trabajos del Proyecto **e-México**.

En la tecnología PLC se distinguen, la red externa de transmisión y la red interna de comunicación del usuario final, ya sea en el hogar o los negocios, y su principal función es conectar estas redes internas y externas de electricidad con redes de telecomunicaciones.

En la actualidad, es prioritario ofrecer nuevas tecnologías y avances en las telecomunicaciones, ya que los consumidores demandan calidad de servicio, precios accesibles y una buena cobertura del servicio.

La CFE ha creado un departamento de telecomunicaciones llamado COMENERGY (COMISION DE ENERGIA) , que utilizará la tecnología PLC (Power Line Communications) para crear redes de comunicaciones de área local, utilizando las instalaciones eléctricas de un edificio, proporcionando conexión a la Internet.

El uso de PLC, se debe a que permite la transmisión de señales a través de las líneas eléctricas convencionales y por lo cual se convertiría en una infraestructura alternativa de acceso de banda ancha para competir con el acceso de telefonía fija y el acceso por cable.

COMENERGY se encargará de proveer el equipo necesario para el uso de esta tecnología, y proporcionar un servicio de conexión de calidad a sus clientes.

Objetivo

El objetivo de COMENERGY es proveer de servicios de conexión a la World Wide Web a un mercado más extenso y de recursos limitados. Teniendo acceso a la mayoría de los territorios en México que cuente con una instalación eléctrica.

Misión de COMENERGY

COMENERGY proporciona el servicio de Internet, además de la infraestructura necesaria para utilizar la tecnología PLC provista por la CFE a través del uso de la línea eléctrica. Nuestro compromiso es el de asegurar una conexión de bajo costo y en cualquier lugar que cuente con un enchufe eléctrico, llegando así a cubrir la mayor parte del territorio nacional.

Visión de COMENERGY

Ser el proveedor número uno del país de servicios de Internet en el ámbito empresarial, proporcionando la mayor cobertura y flexibilidad de conexión, usando la tecnología PLC.

Alcances

La infraestructura de la tecnología PLC ya se está desarrollada, es de la llamada tecnología emergente, y se va a posicionar en el mercado competitivo, pero el avance que ha tenido la tecnología inalámbrica en los últimos años es un indicador

que el mercado se está inclinando hacia ese lado, aún así el PLC apuesta fuertemente a quitar terreno a las compañías que ofrecen servicio denominados de ultima milla. Y hasta que la tecnología inalámbrica no ofrezca una solución capaz de competir con el cableado telefónico y los servicios que utilizan su tecnología (banda ancha), PLC tiene oportunidad de competir exitosamente en el mercado.

COMENERGY busca introducirse en un mercado de pequeños clientes y competir en el mercado de los grandes. En la siguiente figura podemos observar que los pequeños consumidores, como la Mi PyMEs y en el hogar, no han sido atacados por empresas proveedoras de Internet.

En el país existe una infraestructura de la red de distribución, con una penetración a 80 millones de mexicanos la cual representa el 95 % de la población con acceso al servicio de energía eléctrica

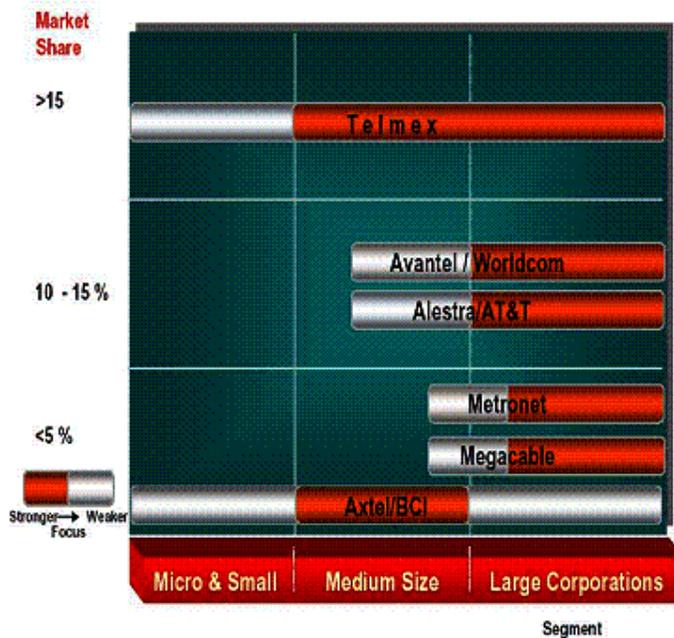


Figure 1. Segmento de Mercado de COMENERGY.

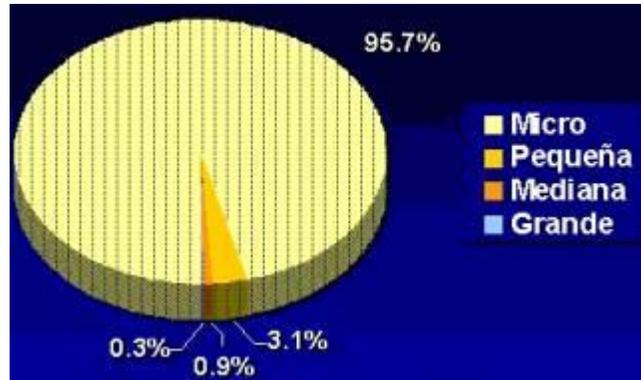


Figure 2. Presencia Nacional de las de Empresas en México
Fuente: <http://contactopyme.gob.mx/>

Al ser tecnología de banda ancha es capaz de ofrecer calidad a los servicios de telefonía, Internet e incluso video y con solo contar con un módem terminal (al cual se puede conectar una computadora, un teléfono IP u otro equipo de comunicaciones que posea una interfaz Ethernet o USB), se puede tener acceso a estos servicios.

El alcance de esta tecnología puede aplicarse en las zonas rurales donde se tiene servicio de alimentación eléctrica por cobertura gubernamental y que no cuentan con otras tecnologías como Cable, Cobertura Celular, Redes de computadoras.

También puede representar una oportunidad para apoyar la educación a distancia en zonas remotas.

Justificación

PLC es una opción atractiva pues utiliza la red de electricidad existente. Lo que significa que no requiere infraestructura adicional, lo que evitar invertir en este aspecto. El circuito de electricidad es la infraestructura para la red de datos.

De esta forma, todos los enchufes de una oficina se podrán utilizar como nodos. Esto otorga movilidad a sus clientes, sobre todo al cambiar de ubicación, solo tienen que desconectar sus modem PLC y llevarlos a su nueva ubicación.

Además, el equipo utilizado es sencillo y rápido de instalar. Solo es necesario conectar el enchufe a la corriente y conectar el USB o Ethernet (RJ45).

CAPITULO I. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO.

Con el tiempo se ha hecho necesario disponer de sistemas de comunicación para la transmisión de datos y a raíz de ello las compañías han ofertado diferentes sistemas para satisfacer dichas necesidades. Primero fueron los lentos módem que no permitían conexiones rápidas y sobre todo el envío de información masiva. Surgieron nuevas **tecnologías de "Banda Ancha", conexiones por cable, ADSL y Wireless.** Incluso se han llegado a crear nuevos sistemas como el reciente VDSL que supera con creces la velocidad de transmisión de la ADSL.

Recientemente ha surgido un nuevo sistema de comunicaciones denominado Power Line Communication (PLC) para atender la demanda de una **"Banda Ancha Real"**. Esta **tecnología consiste en utilizar las** líneas de distribución eléctricas para la transmisión de información.

Aunque en España este sistema sea novedoso cabe destacar que ya en los años 90 se experimentó con esta tecnología en Inglaterra y Alemania, no llegando a obtener los resultados esperados. En nuestro país ya se ha realizado una prueba piloto de este sistema en Zaragoza con un gran éxito.

1.1 Entorno de PLC

Las líneas de distribución eléctrica que parten desde las centrales eléctricas y llegan a cada hogar están conformadas por diferentes tramos. Dichos tramos son diferenciables en alta, media y baja tensión. Tramo que abarca desde la central eléctrica hasta un transformador amplificador. Dicho tramo lleva una Tensión Media de entre 15 y 50 Kv. El tramo comprendido entre el primer transformador amplificador y la

primera subestación de transporte transporta una Tensión Alta de entre 220 y 400 Kv.

El tramo de Tensión Media parte de las subestaciones de transporte hasta las subestaciones de distribución que son las encargadas de repartir la electricidad a todos los centros de distribución. La tensión transportada oscila entre 66 y 132 Kv en el primer tramo y 20 y 50 Kv en el segundo tramo.

Desde los centros de distribución hasta cada abonado se distribuye la energía eléctrica como corriente alterna de baja frecuencia (50 o 60 Hz) llevando una Baja Tensión de entre 220 y 320 v.

La tecnología PLC usa esa Baja Tensión pero a una alta frecuencia entre 1,6 y 30 Mhz. para hacer posible la transmisión de todo tipo de información. Para la transmisión de datos existen tres redes involucradas que son la Red IP o de transporte, la Red de Distribución o Media Tensión y la Red de Acceso o Baja Tensión que es el sustituto del bucle del abonado.

Características de PLC

Las principales características de Power Line Communication son varias:

No es necesario ningún tipo de obra adicional para poder disfrutar es esta tecnología de Banda Ancha, al utilizar la propia red eléctrica para la transmisión de datos y voz.

No sufre de los inconvenientes de ADSL o cable que no llega en muchos casos al usuario final. Al estar ya implantada la red eléctrica permite llegar a cualquier punto geográfico.

Se dispone de una única toma a la cual se conecta un módem con tecnología PLC.

La conexión es permanente durante las 24 horas del día

Su instalación por parte del cliente es sencilla y rápida.

El ancho de banda es de 45 Mbps aunque actualmente ya se alcanzan velocidades de 135 Mbps y en breve se llegará a 200 Mbps, permitiendo la distribución de datos, voz y vídeo a unas velocidades mucho más que aceptable.

Posibilidad de implementar servicios como Internet a altas velocidades, telefonía VoIP (Voz sobre IP), Videoconferencias, VPN's, Redes LAN, Games online, Teletrabajo y comercio electrónico.

1.2 Conexión de PLC

Para poder disfrutar de ésta tecnología son necesarios varios dispositivos:

Módem PLC- Es el dispositivo instalado en el hogar del abonado y permite tanto la transmisión de datos como el servicio telefónico por voz.

Repetidor- Es instalado generalmente en el cuarto de contadores de una empresa, comunidad o parcela y es el dispositivo que se conecta con el módem del usuario. Su función principal es la de regenerar la señal PLC y permite la conexión de hasta 256 modems.

Dispositivo Head End. Este dispositivo situado en los centros de las compañías eléctricas se conecta con los repetidores. Estos equipos están preparados para conectarse con redes IP (Ethernet) y existen dos tipos

de equipos Head End, de Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT) teniendo un alcance de 600 m. MT y 300 m. BT.



Fig. Nº 1

La topología de una red PLC simplemente consiste en la conexión a Baja Tensión del módem por parte del usuario y dicho dispositivo comunica, mediante un sistema protegido de algoritmos propiedad de la compañía valenciana DS2 encargada de la fabricación de chips PLC, con el repetidor situado en el cuarto de contadores.

Este tramo de conexión entre el módem y el repetidor dispone de una velocidad de 45 Mbps distribuidos en 27 Mbps de bajada y 18 Mbps de subida y ésta comunicación es compartida por todos los usuarios que dependen del mismo repetidor. Esto indica que si en un repetidor concurren 100 conexiones la velocidad teórica de bajada es de 270 Kbps pero si las conexiones son 10 la velocidad será de 2,7 Mbps con lo cual siempre será más ventajoso que ADSL ya que como mucho se dispondrá de una velocidad de 256 Kbps.

El siguiente tramo de la topología es el perteneciente a Media Tensión y corresponde al conexionado entre el repetidor y el equipo Head End. El siguiente nivel es la comunicación entre equipos Head End ubicados en los diferentes centros de las compañías eléctricas. La velocidad de transferencia en estos tramos es de 135 Mbps y se realiza por medio de

redes de transporte Gigabit Ethernet (1000 Mbps) o SDH/Sonet (red de telefónica de fibra óptica de hasta 40 Gbps).

1.3 ¿Qué ventajas ofrece PLC?

La tecnología PLC como ya indicamos antes ofrece una serie de ventajas frente a otros sistemas de comunicación:

No es necesario ningún tipo de obra civil al ya estar implementada la red.

Con un solo repetidor se provee de conexión hasta 256 hogares.

Con el tiempo los costes se abaratarán.

Las velocidades ofrecidas pueden superar los 10 MB frente a los 2 MB de ADSL.

Se podrá realizar la conexión desde cualquier punto del hogar e incluso se permite la posibilidad de conectar dos modems y tener dos conexiones independientes. Por medio de microfiltros se evitan las posibles interferencias generadas por los electrodomésticos.

Los tarifas de conexión, aunque todavía no están fijadas, no superarán las cuotas de ADSL.

Alternativa a ADSL que ocupa el 90% de la cuota de mercado.

1.4 - Power Line Communication (PLC)

Historia Del PLC

La tecnología PLC tuvo sus inicios aproximadamente en el año 1930, pero en esa fecha no se utilizaba como medio de comunicación porque tenía una baja velocidad, poca funcionalidad y elevados costos para esa época.

Sin embargo, esta tecnología comenzó a utilizarse como medio de transmisión en 1997, cuando las empresas UNITED UTILITIES de Canadá y NORTHERN TELECOM de Inglaterra, presentaron un sistema que permitía el acceso a Internet desde la red eléctrica. Desde ese momento las empresas eléctricas han llevado a cabo numerosas iniciativas para prestar servicios masivos de telecomunicaciones.

Hoy en día existen las técnicas de modulación, que en conjunto con las nuevas tecnologías, han permitido que este medio físico de transmisión llegue a ser reconsiderado de forma realista y práctica.

Los nuevos equipamientos tecnológicos de última generación, han permitido que los módem como además de los circuitos integrados, estén abriéndose espacios en el mercado actual, permitiendo velocidades altísimas sobre la red eléctrica. Cabe mencionar que en Estados Unidos, la FCC (**FEDERAL COMMUNICATION COMISSION**), liberó a esta tecnología de la problemática legislativa.

En Europa el ETSI (Instituto de Estándares de Telecomunicación Europeos) y el CENELEC/CEN (Comité Europeo de Normalización Electrónica), desarrollan en la actualidad estándares para la esta tecnología.

1.5.- Que es PLC.-

POWER LINE COMMUNICATION (PLC); COMUNICACIONES POR LINEA DE POTENCIA, esta nomenclatura se utiliza en Europa.

También esta tecnología es conocida como **BPL (Broadband over Power Lines)** que quiere decir, **BANDA ANCHA SOBRE LÍNEAS DE PODER**, se usa esta nomenclatura en Estados unidos; por lo cual es lo mismo que PLC.

Además es conocido con nombres como: **Power Line Telecommunications (PLT)**, o **Power Line Broadband (PLB)**, es lo mismo que el PLC pero con otros nombres.

Lo original de esta tecnología es el hecho que usa el cableado eléctrico existente de cualquier casa, oficina, sala, como medio para el intercambio de información digital (audio, datos, video y telefonía).

Para poder utilizar BPL o PLC, los clientes no requieren conexiones de teléfono, cable o satélite, sino que se instala equipamiento de acuerdo a la tecnología eléctrica a utilizarse, la cual se conecta a la toma de corriente y se cancela un costo de suscripción similar a las que se cancela por otros medios de transmisión de Internet.

El PLC técnicamente esta compuesto por anillo de fibra óptica o de lo que sea (inclusive puede ser hasta una señal inalámbrica), esta señal tiene una salida hacia a la red eléctrica y en la red eléctrica van las cabeceras y estos se conectan con los módem ubicados en los postes.

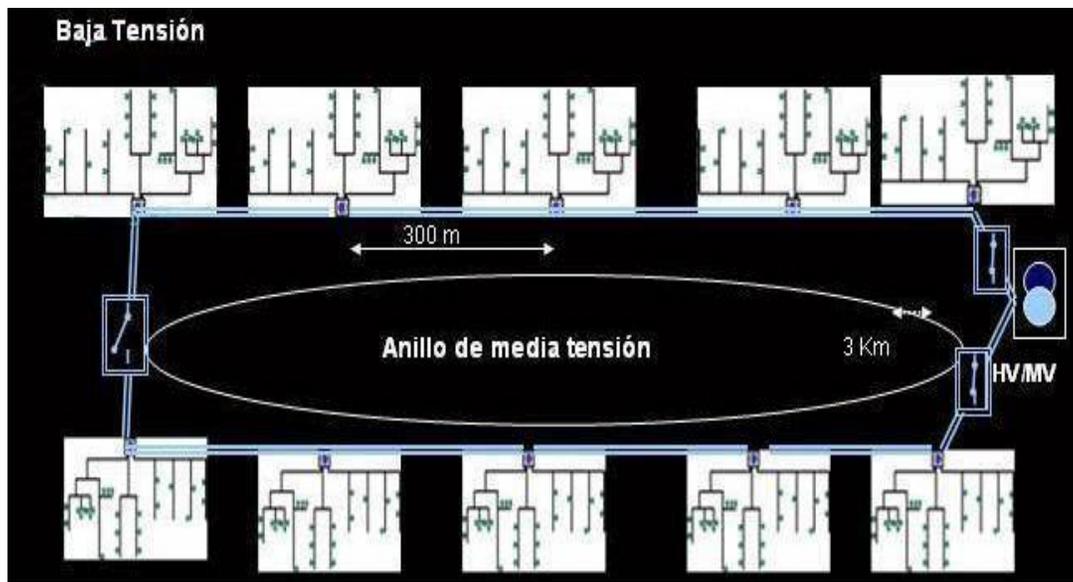


Fig. N° 2, Arquitectura de una red PLC.

1.6.- Características del PLC

- ✓ Velocidades de transmisión de hasta 200 Mbps en el tramo de la Media y Baja Tensión.
- ✓ Alcanza los rincones donde no llegan el cable, el ADSL, WI FI, pero sí la electricidad.
- ✓ El enchufe puede dar electricidad sin ningún problema mientras trasmite datos y voz.
- ✓ Proceso de instalación sencillo y rápido para el cliente final.
- ✓ Sólo un enchufe eléctrico, el cual permite una toma única de alimentación, voz y datos.
- ✓ Cualquier servicio que este relacionado con IP se puede realizar con esta tecnología.

- ✓ PLC se utiliza alta frecuencia (1,6 – 30 MHz).

- ✓ El PLC puede llegar a ofrecer velocidades superiores a los 2Mb que ofrece en la actualidad el adsl, pruebas en laboratorio han permitido alcanzar a PLC los 200Mb.

- ✓ Es una mayor posibilidad para el negocio de Internet, mayor será el número de abonado a lo largo de Chile con esta tecnología.

- ✓ La energía eléctrica llega a los usuarios en forma de corriente alterna de baja frecuencia (50 ó 60 Hz).

- ✓ Los electrodomésticos no causan interferencia alguna al estar conectados al mismo cableado. Ej.: taladro.

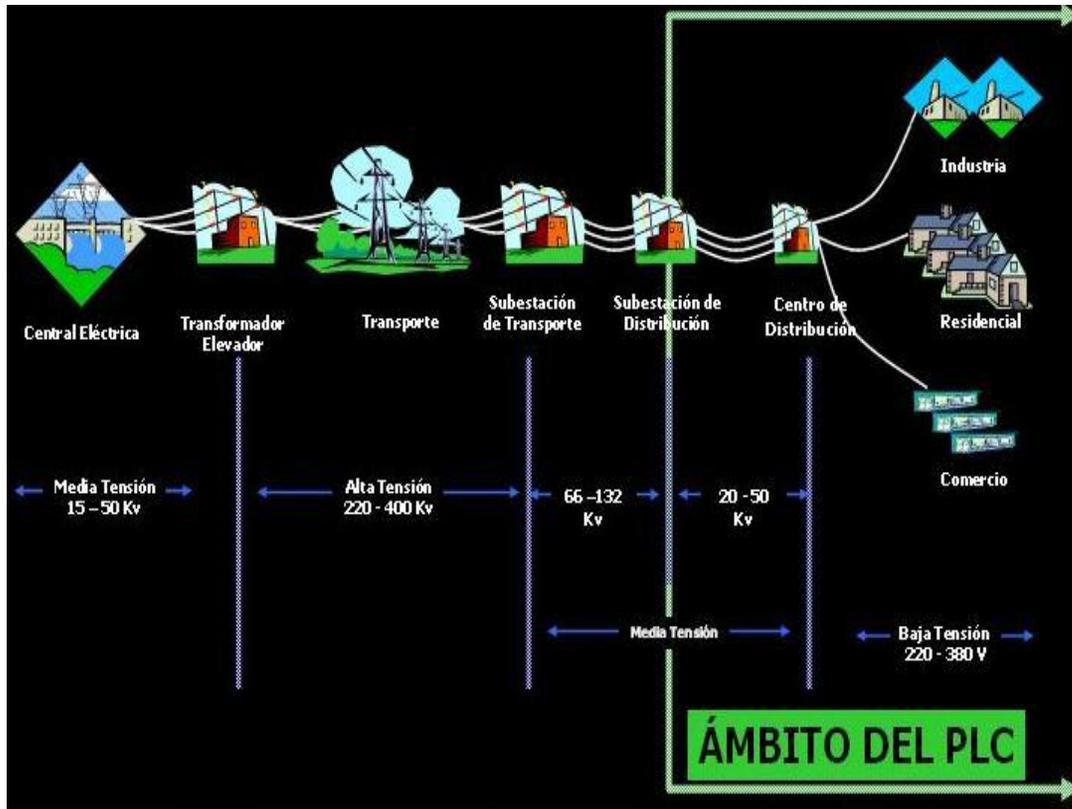


Fig.

Nº 3, Esquema de una red PLC.

1.7.- Principales ventajas:

- ✓ Se utiliza la infraestructura ya existente.
- ✓ Es una tecnología cómoda.
- ✓ Los enchufes eléctricos son la toma única de alimentación, los cuales permiten la transmisión de voz, datos y video.
- ✓ Se pueden sumar servicios adicionales.
- ✓ De fácil instalación.

- ✓ Al estar ya implementada la red eléctrica permite llegar a cualquier punto geográfico.

1.8.- Principales desventajas:

- ✓ Aun no se ha abierto un espacio en el mercado, como por ejemplo ADSL.
- ✓ El Precio, ya que aún no es masificado como tecnología, lo cual puede ser costoso como toda tecnología nueva.
- ✓ Vacío legales en Chile, ya que la Subtel no posee normativas legales respecto a estas tecnologías, en relación a Alemania en la cual la tecnología tiene normas legales.
- ✓ Escasa competencia tecnológica.
- ✓ Ausencia de estándares tecnológicos para la interoperabilidad de equipos.
- ✓ La producción de los equipos necesarios es todavía escasa.

1.9.- Como funciona esta Tecnología

Esta tecnología funciona modulando ondas de radio de alta frecuencia con señales digitales de Internet. Las ondas se alimentan en la red de energía en puntos específicos.

Las señales viajan por los cables y pasan por los transformadores hacia los hogares y negocios de los suscriptores. No se requiere modificación mayor a la red eléctrica para permitir transmisiones de BPL.

Las líneas de distribución eléctrica que parten desde las centrales eléctricas y llegan a cada hogar u compañía están conformadas por diferentes tramos. Dichos tramos son diferenciables en alta, media y baja tensión.

Para que quede más claro, se explica en que se diferencian y en que consiste el alta, media y baja tensión. También conocidas como diferencia de potencial o simplemente voltaje:

➤ **Alta Tensión:**

Corresponde a miles de voltios (kilovoltios), su alcance son varias decenas de kilómetros. Es la conexión entre la generación de electricidad y las subestaciones distribuidoras de la electricidad.

➤ **Media Tensión:**

Lleva menos kilovoltios y su alcance son pocos kilómetros. Es cuando se unen las subestaciones de distribución con los transformadores ubicados en algunos postes o subterráneos.

➤ **Baja Tensión:**

Alcanza entre 120 y 220 voltios, es de muy poco alcance esta tensión, sólo algunos metros. Es cuando se conectan las casas u oficinas, es decir, al consumidor final con los postes o subterráneos.

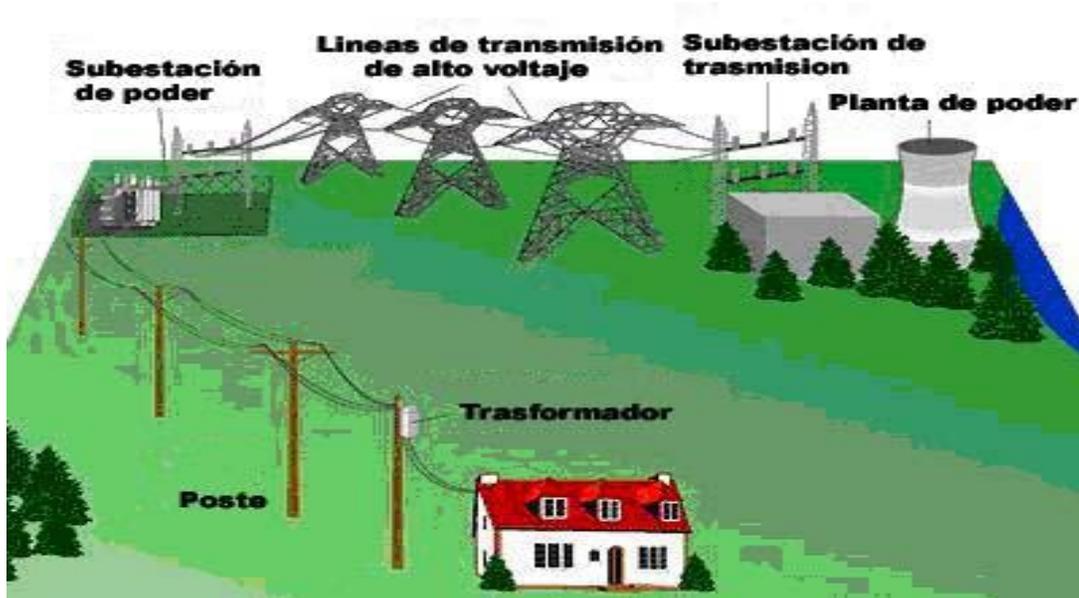


Fig. N° 4, Alta, media y baja tensión.

El funcionamiento propiamente tal de esta tecnología consiste en que el módem del usuario se conecta con un equipo denominado "Repetidor".

A su vez, el "Repetidor" se conecta con equipo "Head End". Estos equipos se encuentran en los centros de transformación de la compañía energética.

Los proveedores de Internet transmiten la señal de Internet por fibra óptica hasta la red eléctrica y desde aquí se provee a los usuarios a través de un modulador hacia un contador, y de ahí al Módem PLC.

El usuario final simplemente enchufa su módem PLC a la red eléctrica. El módem establece comunicación con el "Repetidor" de dicho edificio o casa.

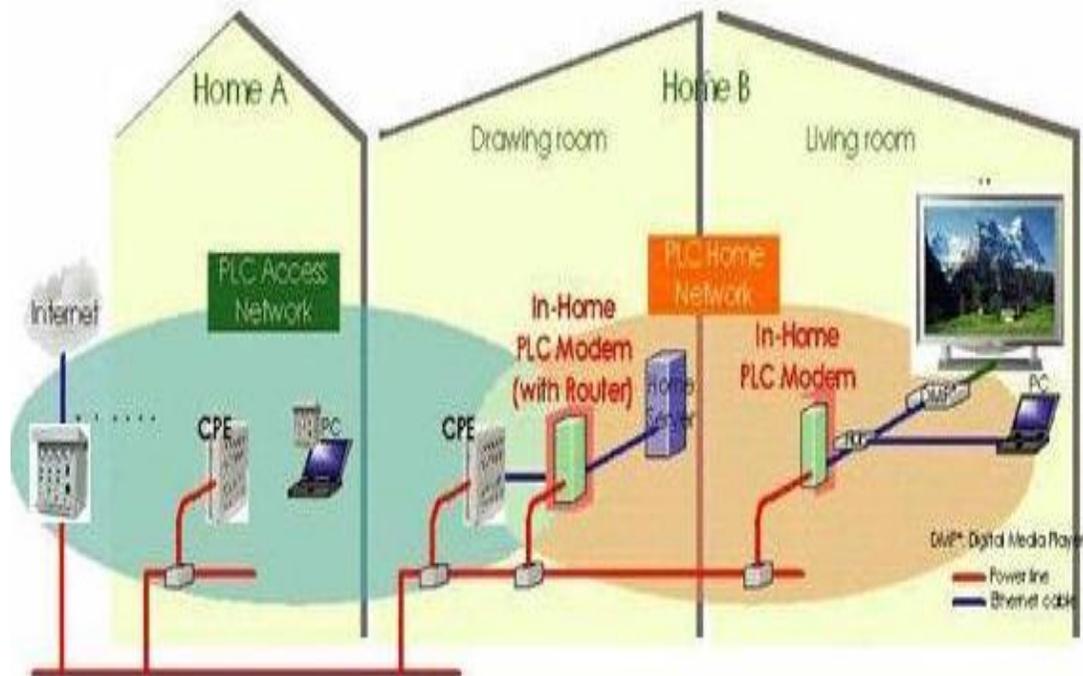


Fig. N° 5, Esquema de conexión a través de PLC.

1.10.- Métodos de Transmisión del PLC

- PLOC: Power Line Outdoor Communication

Que se traduce como comunicaciones extra hogareñas utilizando la red eléctrica. Esto es, la comunicación entre la subestación eléctrica y la red doméstica (electro-módem). Comprende desde los 3 hasta los 12 MHz.

La tecnología PLC permite una cobertura promedio de 600 metros en el tramo Outdoor.

- PLIC: Power Line Indoors Communication

Que se traduce comunicaciones intrahogareñas utilizando la red eléctrica. Esto es, utilizando la red eléctrica interior de una casa, para establecer comunicaciones internas, corresponde al tramo que va desde el medidor del hogar hasta todos los toma corrientes o enchufes ubicados al interior de los hogares. Usa el rango espectral comprendido entre 13 y 30 MHz.

La tecnología PLC permite una cobertura promedio de 300 metros en el tramo Indoor.

Lo bueno de la tecnología PLC es que se beneficiaría gigantescamente toda la comunidad al no requerir de elementos extras (como fibra óptica, antenas wireless externas, antenas de radio), lo cuales son de alto costo, sobre todo en los hogares rurales que son generalmente modestos.

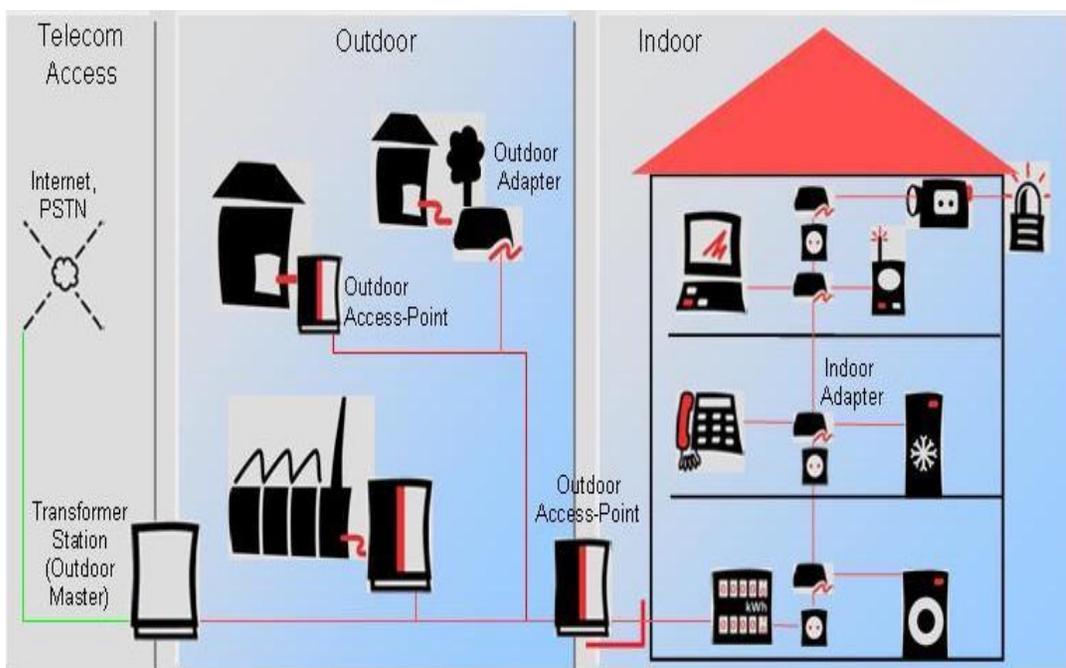


Fig. N° 6, Esquema de Power Line Indoor – Outdoor.

1.11.- Componentes de PLC

1.11.1.- Customer Premises Equipment (CPE):

Este hardware esta encargado de convertir cada enchufe de una casa u oficina en un punto de red, para así poder conectar un computador a este. Se ubica siempre en la instalación eléctrica.

Es el último elemento de la red PLC, se ubica en el interior del hogar, que recoge la señal directamente desde la red eléctrica a través del enchufe.

Este dispositivo se conecta al computador mediante un puerto Ethernet, USB, gateway, concentradores o conmutadores, etc.

Este dispositivo se comunica con el Head End (HE). Los datos enviados por el usuario son transmitidos desde el CPE al Head End o al Home Gateway.

El acceso del CPE ha debido ser autorizado previamente por el Head End. El Head End también asignará espacios específicos, de frecuencia y tiempo, en el canal de comunicación, a diversos CPEs, para permitirles transmitir de manera simultanea la comunicación.



Fig. N° 7, Customer Premises Equipment (CPE).

1.11.2.- Head End (HE):

También se le conoce como TPE (Transformer Premises Equipment) o módem de cabecera. Este dispositivo es un módem digital de alta velocidad, el cual consiste en un router que contiene una tarjeta módem con tecnología Power Line.

Entrega servicios de distribución de acceso o servicios LAN, WAN, Internet, además posee un medio de autenticidad, la cual coordina la frecuencia y actividad del resto de equipos que conforman la red PLC, permitiendo así el flujo constante de datos en la red eléctrica. Además se adjunta junto a los transformadores de media a baja tensión, para así poder comunicarse con Gateways y/o CPEs.



Fig. N° 8, Head End

Pueden haber varios HE en la misma red, utilizando diferentes frecuencias y espacios. Este hardware entrega un elevado ancho de banda a un máximo de 254 nodos, por lo mismo es considerado un dispositivo maestro.

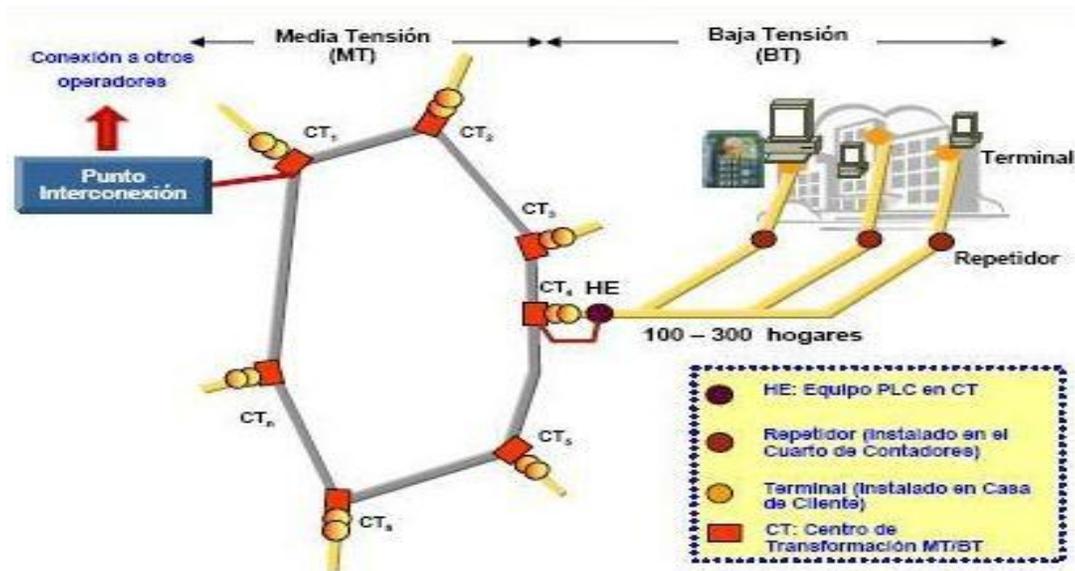


Fig. N° 9, Esquema del uso de Head End, Repetidor y CT.

1.11.3.- Home Gateway:

Es común que se ubique cerca de los medidores o de la entrada de la electricidad del inmueble.

Es un amplificador de la señal transmitida a grandes distancias, debido a que cuando hay demasiada distancia existe atenuación.

Se utiliza un equipo repetidor, que es el segundo elemento de la red PLC., y está compuesto de un módem terminal y equipo cabecera.

El primer componente de este repetidor recoge la señal proveniente del equipo cabecera del sistema outdoor y el segundo componente se comunica con la parte terminal del repetidor e inyecta la señal hacia el interior del hogar (Indoor).

Un Home Gateway es como la mezcla entre un CPE y un HE. Además se puede utilizar para mejorar el ancho de banda en redes cuyas ramificaciones sean complejas.

Este dispositivo se puede utilizar para puntos de acceso a la red para redes locales (LAN), incluyendo interfaces para otras tecnologías como Ethernet, WLAN, etc.

Todos los sistemas PLC, pueden ser manejados vía DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y SNMP (Simply Network Management Protocol). Esto permite la integración estándar para la administración de sistemas de redes, otorgando un efectivo y seguro sistema de herramientas, para monitorear el tráfico, y localizar de forma rápida los errores que se produzcan.

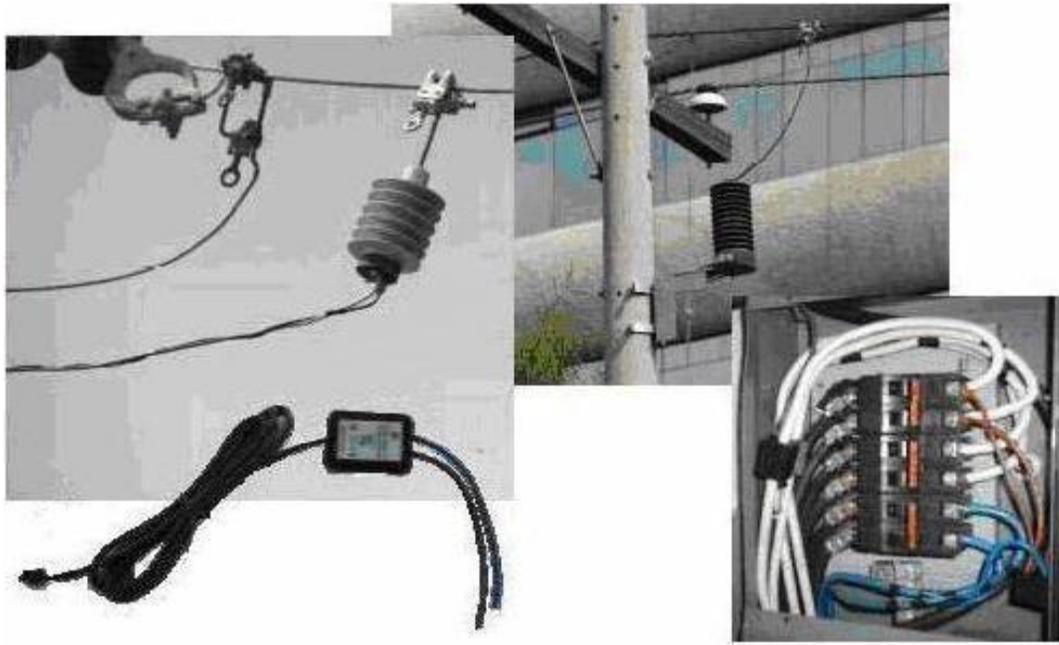


Fig. N° 10, Acoples de inyección de PLC.

1.11.4.- Backone:

Corresponde a la infraestructura de una red de alta velocidad, la cual esta hecha en su ciento por ciento en la tecnología ATM.

El Backone esta principalmente compuesto de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos entre países, continentes y océanos del mundo. Es una plataforma que permite brindar todo tipo de servicios, como transmisión de datos, voz, interconexión de redes de alta velocidad y aplicaciones multimedia que exijan calidad de servicio.

Para que quede más claro el backone corresponde el proveedor de acceso a Internet, el cual quien pone a disposición del cliente la tecnología PLC, lo cual lo hace a través de un enlace dedicado de fibra óptica de un mínimo de 10 Mbps, este enlace es distribuido a través de la red de baja tensión a los usuarios que utilicen esta tecnología.

1.12.- Cómo es la modulación en PLC

La modulación de la señal PLC se ubica entre 1,6 y los 40Mhz. No existe en el presente un estándar, sólo un grupo de sistemas diferentes e incompatibles entre si, se usan 3 tipos:

1. DSSSM:

Su sigla proviene de **D**irect **S**equence **S**pread **S**pectrum **M**odulation

Puede operar con baja densidad de potencia espectral (PSD).

2. OFDM :

Su sigla proviene de **O**rtogonal **F**requency **D**ivision **M**ultiplex

Que se traduce como multiplexación en división de frecuencia ortogonal.

OFDM es una técnica de modulación de alta eficiencia espectral que maneja muy bien el ruido, los cambios de impedancia y las reflexiones producidas por los múltiples caminos que recorre la señal.

Usa un gran número de portadoras con anchos de banda muy estrechos (por ej.: Codengy y DS2).

Otra ventaja de OFDM es su habilidad para usar o dejar de usar cualquier subcanal, con el fin de mantener una óptima tasa de error.

Esto permite además evitar interferencias con otros sistemas y poder cumplir los niveles de emisión regulados por las normas.

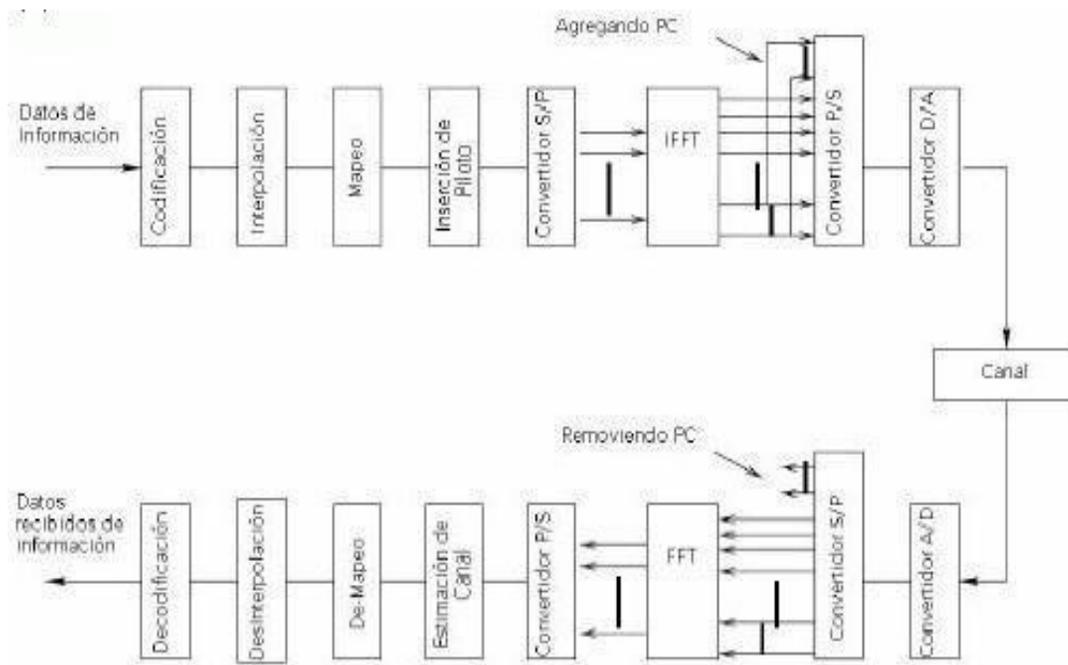


Fig. N° 11, Esquema de la modulación OFDM.

Esta codificación también es la utilizada por el ADSL, esta codificación es la más inmune a las interferencias que se encuentran en las redes eléctricas, una gran ventaja de esta modulación es el hecho que presenta mayor rendimiento y eficiencia espectral.

Es un tipo especial de transmisión multi-carrier que utiliza varios sub-carriers para la transmisión Tecnología de Modulación.

Cualquier sistema de comunicaciones diseñado para transmitir sobre un canal presenta un compromiso entre capacidad y fiabilidad. En el caso de OFDM, el sistema se adapta al canal a base de monitorizar y extraer datos estadísticos que son utilizados para configurar el canal y poder obtener la mejor relación entre velocidad y fiabilidad.

Mediante OFDM puede alcanzarse velocidades de hasta 45 Mbps. El sistema usa modulación adaptativa, o sea, es capaz de medir los

niveles de atenuación y ruido con una alta resolución espectral y en base a esta información usar unas u otras subportadoras para enviar la información.

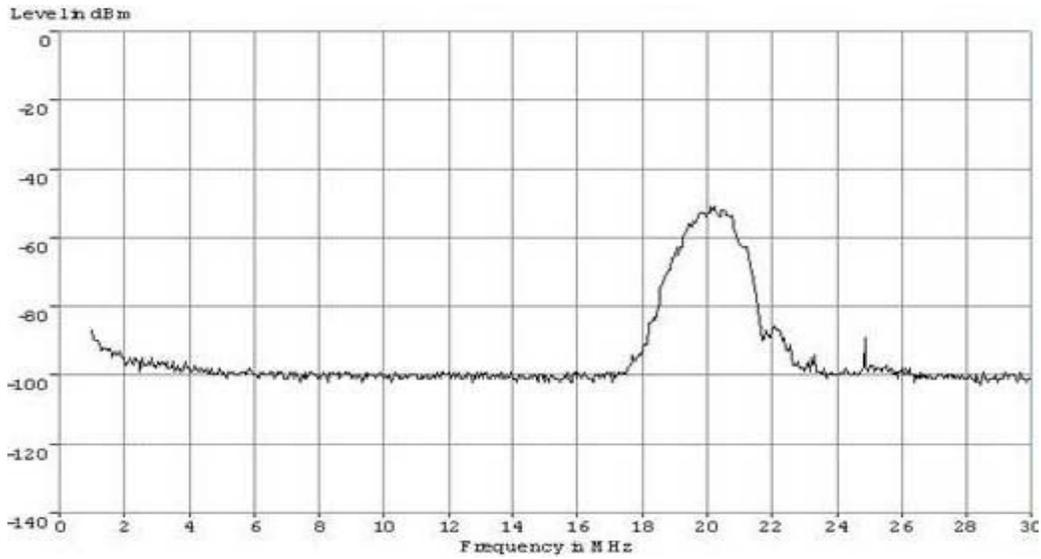


Fig. N° 12, Ruidos que afectan a algunos medios.

3. GMSK

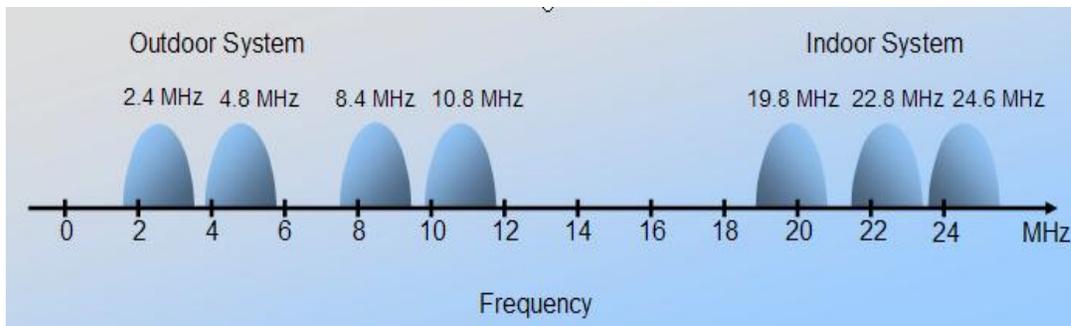
La sigla viene de **G**aussian **M**inimum **S**hift **K**eying.

Es una forma especial de modulación en banda estrecha (por ej.: Ascom).



Gráf. N° 1, Gráfico de la modulación GMSK (de ASCOM).

En la siguiente figura se demuestra el espectro empleado que utiliza tres grupos de portadoras en cada sentido con una capacidad entre 0,75 Mb/s y 1,5 Mb/s cada una, es utilizado por la marca ASCOM:



Gráf. N° 2, Sistema PLC de ASCOM, plan de bandas.

1.13.- Como funciona PLC con las redes de distribución

La redes de distribución, en el caso del PLC, interconecta los Head End (HE), cabe mencionar que la red de distribución une redes y usuarios dispersos con la red backbone.

Esta tecnología permite a los anillos metropolitanos usar la red de media tensión para enviar datos. Al usar estos anillos se logra llegar a lugares que poseen una baja densidad de clientes, lo cual es beneficioso ya que no se debe usar fibra óptica para poder llegar a los transformadores de baja tensión.

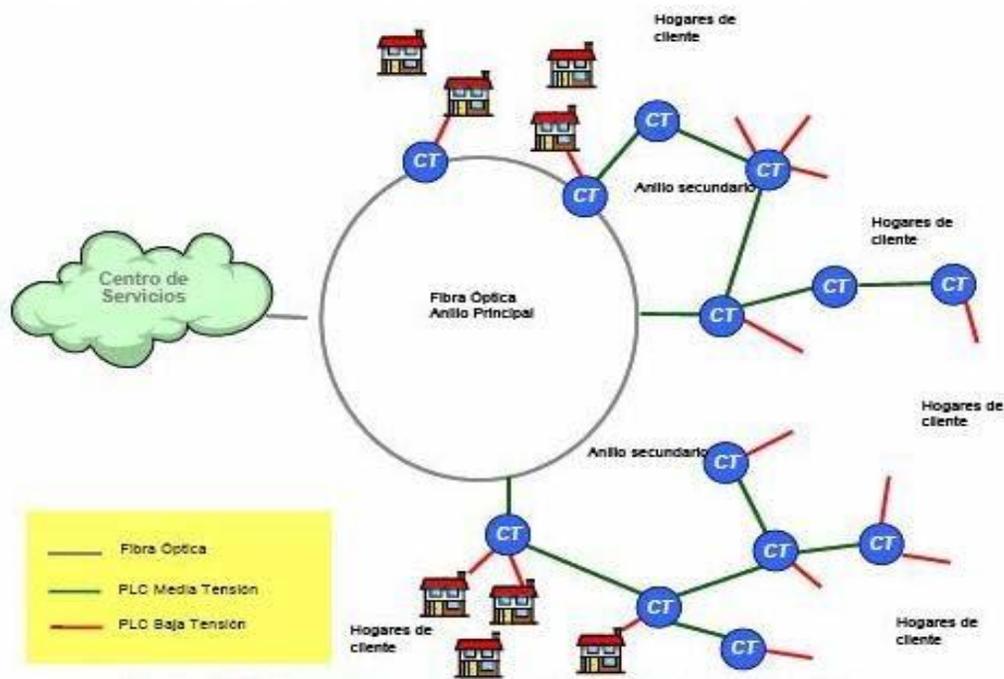


Fig. N° 13, Anillos de distribución y PLC.

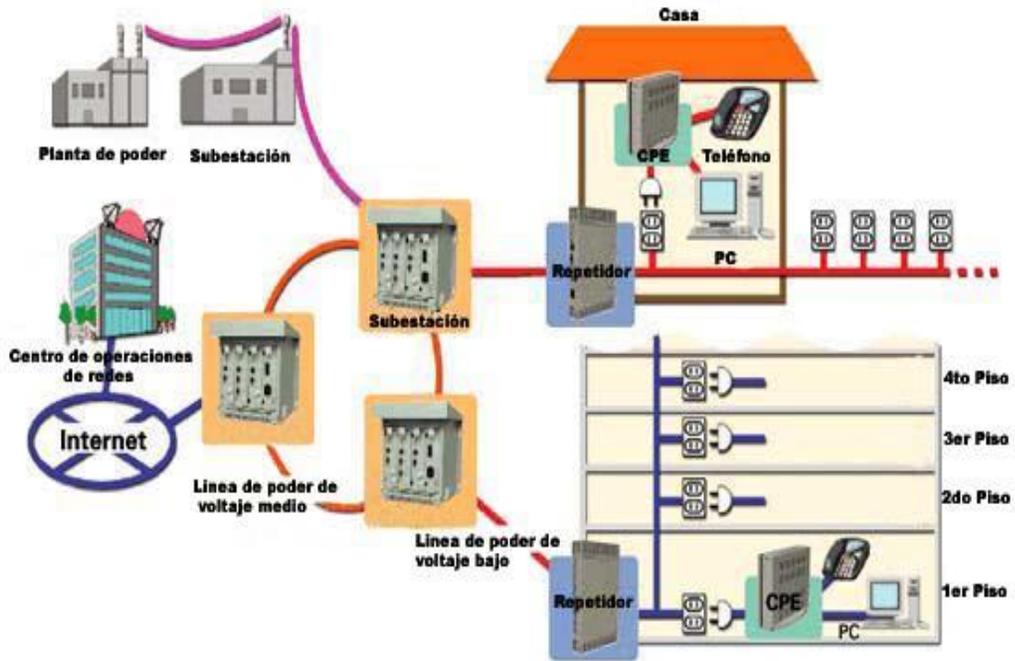


Fig. N° 14, Plano de PLC para casas y edificios.



Fig. N° 15, Repetidor (DS2).



Fig. N° 16, Repetidor marca Ascom en medidores de un edificio.

1.14.- Para que nos sirve PLC

Una gran gama de diferentes adicionales puede dar el PLC como lo son: Chat, calendario on line, radio en línea, hojas de cálculo en línea, procesadores de textos, calendario en línea, integración de voz, fax, mensajes a celulares, procesamiento de media (imagen/foto, música, video), video bajo demanda (VOD), actividades bancarias.

Una de las grandes comodidades que permite esta tecnología puede ser que se puede medir la lectura y control de contadores remotos, como también los servicios propios de gestión de la empresa eléctrica.

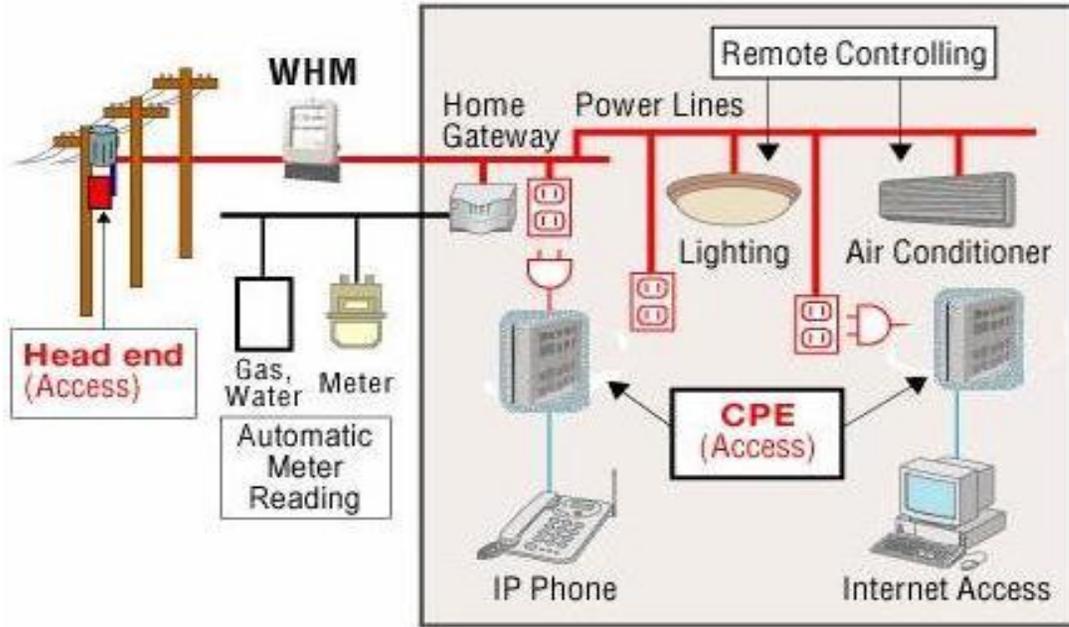


Fig. N° 17, Aplicación de la tecnología PLC en la domótica.

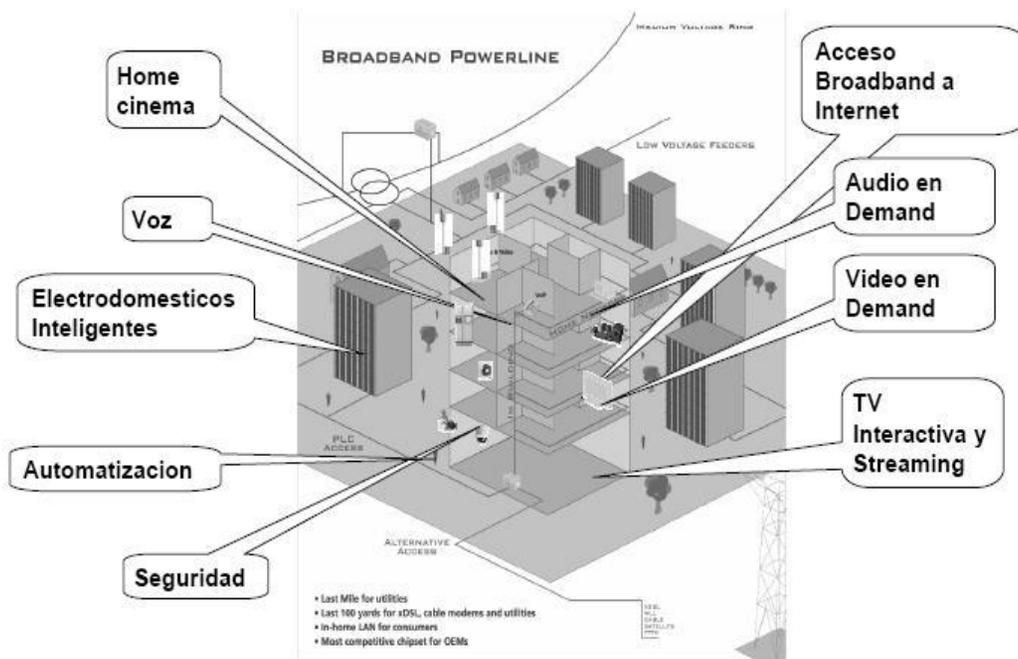


Fig. N° 18, Algunos servicios que se pueden implementar con PLC al interior de una casa, edificio u oficina.

CAPÍTULO II. PLC Y ESQUEMAS DE PROTECCION

2.1.- Las de redes de telecomunicaciones para acceder a Internet se clasifican en

Las redes de telecomunicaciones se pueden clasificar de acuerdo al tipo de medio que utilizan para transmitir la señal, el cual puede ser:

2.1.1.- Cobre:

- ✓ Se compone por las redes de telefonía pública y redes privadas.
- ✓ Esta red utiliza como medio de transporte al cobre.
- ✓ Una de las características de las redes de cobre que la hace ser la más usada es su bajo costo.
- ✓ En comienzo estas redes fueron creadas con el fin de prestar servicios telefónicos.
- ✓ En la actualidad estas redes se utilizan para la transmisión de datos y también permiten la conexión a Internet.
- ✓ Estas redes son las más extensas en la actualidad en Chile.

2.1.2.- Coaxial:

- ✓ Esta red fue desarrollada principalmente para transmitir video.
- ✓ Generalmente estas redes usan las empresas proveedoras de televisión por cable, soporta telefonía y video.
- ✓ Permite una enorme cantidad de ancho de banda, lo cual significa que se puede transferir datos en grandes cantidades.
- ✓ Para utilizar una red de televisión por cable para el servicio de Internet, un dispositivo anexo modula las señales digitales del computador a señales analógicas para ser transferidas a la red de televisión por cable. Cuando recibe las señales, este mismo dispositivo convierte la señal analógica a una señal digital, para que pueda ser procesada por el computador.
- ✓ Este tipo de red permite una transmisión con bastante ancho, este medio permite que la Transmisión de datos en distintas frecuencias.
- ✓ También permite que ninguna señal interfiera a otra, logrando que a través de un mismo conductor viajen cientos de diferentes señales.

- ✓ En Chile, la empresa de telecomunicaciones VTR GLOBALCOM S.A., en 1997, inició el proceso de pruebas de la tecnología Cable Módem, preparando ya para el año 2000, la venta masiva de acceso a Internet, a través de sus redes coaxiales, brindando a sus clientes, excelentes velocidades de conexión, muy superiores a las alcanzadas a través de las redes de telefonía.

2.1.3.- Fibra Óptica:

- ✓ Este tipo de red ya esta permitiendo ancho de banda de 10 Gigabits por segundo.
- ✓ Permite enlaces con un radio urbano menor o igual a 50 kilómetros sin la necesidad de instalar un repetidor de señal. Su alto costo asociado a la tecnología para explotar el medio, las reduce a clientes muy solventes.
- ✓ Existen redes de fibra óptica submarinas que interconectan países y continentes, permitiendo el envío y recepción de millones de comunicaciones de voz y datos a través de ellas.
- ✓ Las redes de fibra óptica disponibles en el mercado permiten accesos desde los 10 Mbps, y están orientadas a grandes empresas o corporaciones, para desarrollos de redes LAN corporativas.

Algunas de las ventajas de la fibra óptica son:

- Mayor ancho banda que todos los medios conocidos en la actualidad (coaxial, satelital, cobre, etc.)
- Permitir gran capacidad de transmisión de información.
- Menor diámetro y peso ligero.
- Mayor seguridad, ya que no se puede intervenir por medio de mecanismos eléctricos convencionales.
- Tiene aislamiento eléctrico.
- La magnitud de su costo en equipos receptores y emisores, como la instalación y el equipo requerido para ello, es la limitante de su popularización.

Hay 2 tipos de fibras: **Monomodo y Multimodo**

❖ **Monomodo:**

Este tipo de fibra posee la ventaja de alcanzar grandes distancias, generalmente sobre 2 kilómetros.

Es utilizada en los enlaces de comunicación de datos para unir países y ciudades.

- Usa el láser para transmitir.
- La luz se difunde en línea recta por su núcleo.
- Diámetro muy reducido del núcleo.
- Menos pérdidas.
- Mayores prestaciones.
- Más cara.
- Difícil de manipular

❖ Multimodo:

Es utilizada para distancias menores, generalmente menores a 2 kilómetros y se usa mayoritariamente para el cableado vertical de edificios.

- Mayor facilidad de manipulación
- Más económica.
- Mayores pérdidas y menores prestaciones.
- La luz se difunde por varias direcciones.
- Su ancho depende mucho de la dispersión producida por los modos que se propagan a través del núcleo, llegando a 500 Mbps en algunas fibras Multimodo.
- Esta fibra usa Led o Vcsel como fuente de luz.

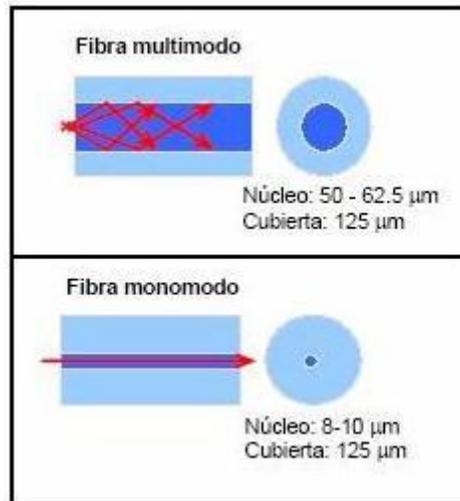


Fig. N° 2.1, Diferencias entre fibras Monomodo y Multimodo.

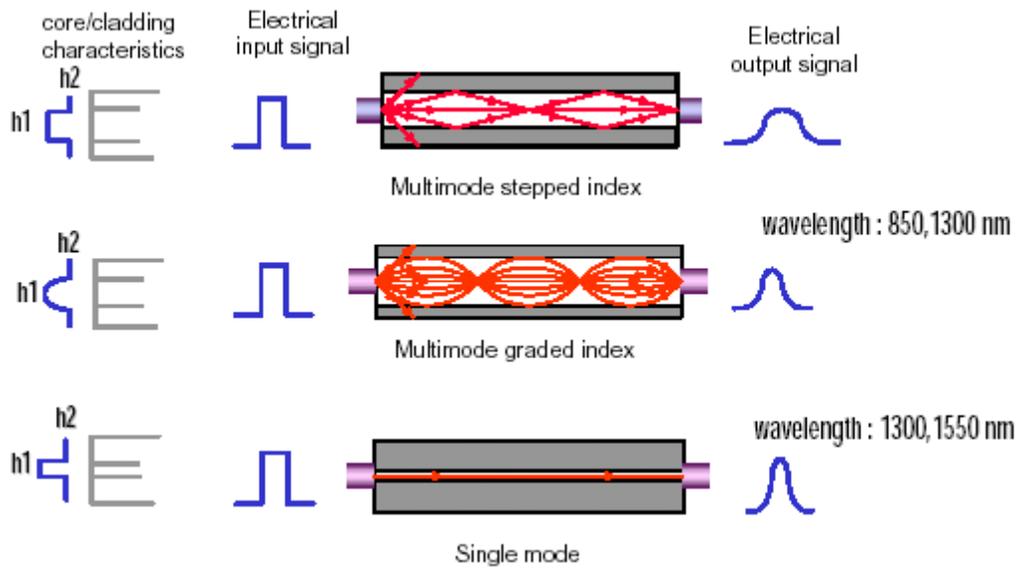


Fig. N° 2.2, Fibras Monomodo y Multimodo.



Fig. N° 2.3, Esquema de la red con Fibra Óptica en Sudamérica.

2.1.4.- Redes Inalámbricas:

Corresponde a un sistema de comunicaciones que permite una conexión inalámbrica entre equipos situados en una misma área (interior o exterior) de cobertura.

A diferencia de usar par trenzado, fibra óptica o cable coaxial, que son utilizados en la actualidad en la construcción de las conocidas redes LAN convencionales, las redes inalámbricas transmiten y reciben datos a través de las ondas electromagnéticas.

No existe diferencia alguna entre una red con cable y una inalámbrica, salvo su flexibilidad debido a la eliminación del uso del cable.

Ambas ofrecen las mismas expectativas de comunicación como puede ser compartir periféricos, acceso a una base de datos o de ficheros compartidos, acceso a un servidor de correo o navegar a través de Internet.

Las redes inalámbricas no deben verse como alternativas a las redes convencionales, sino como complementarias. Donde su gran ventaja se encuentra en la eliminación de cable, facilitando:

➤ Movilidad:

Las redes inalámbricas ofrecen acceso a la red desde cualquier sitio dentro de su cobertura, incluso encontrándose en movimiento.

➤ **Fácil Instalación:**

Simplicidad y rapidez, en cuanto a extender cables por un recinto, en este caso no se requiere hacer eso.

➤ **Flexibilidad:**

Dado que es posible disponer de acceso a un red en entornos de de difícil cableado.

➤ **Adaptabilidad:**

Permite frecuentes cambios de topología de la red y facilita su escalabilidad.

2.1.4.1.- Algunos datos sobre redes inalámbricas:

Es una red de telecomunicación sin cables. Esta tecnología esta en Chile desde mediados del año 2001.

Las redes de acceso inalámbrico están sujetas a limitaciones estrictas en cuanto a uso de espectro, lo que acota su número de canales disponibles y su capacidad total.

Dos empresas de telecomunicaciones, han recibido el permiso por parte de la Subtel para explotar el medio aéreo.

Con este tipo de red se pueden alcanzar zonas que no se pueden con otros medios, ya sea que su instalación es difícil por razones de geográficas o que sus costos son muy elevados.

Este tipo de red día a día va aumentando su popularidad, por ende su uso.

Al prescindir de la necesidad de tender cables entre los puntos necesarios para llegar hasta el cliente, la puesta en funcionamiento de una red inalámbrica es considerablemente menor en tiempo, en comparación con un medio tradicional.

En cada punto cliente, se instala una pequeña antena receptor/emisor de señal. Lo interesante de este tipo de red, es que si bien se requiere mayor capacidad de servicio, basta con ampliar la capacidad de atención de la estación base. Es por ello que este tipo de red, crece de acuerdo a la demanda del servicio.

Las redes inalámbricas, ofrecen telefonía fija, parecida a la red de telefonía móvil, pero sólo opera desde el hogar, lo que permite navegar por Internet a una velocidad muy superior a la de la red local y que además, ofrece planes con tarifas muy competitivas.

La tecnología Wireless Local Loop (WLL)¹ ofrece acceso a redes de telecomunicaciones a través de un enlace inalámbrico.

En economías desarrolladas, los costos del despliegue y mantenimiento de la tecnología inalámbrica son relativamente bajos y las ventajas hacen de ella una solución competitiva y una alternativa viable a las redes tradicionales para los usuarios de telefonía fija y de acceso a datos.

Dos condiciones determinarán que se use este tipo de red en mercados desarrollados:

➤ Costo y ancho de banda:

El elevado costo de acceso, como también los cambios de los reguladores, han creado un ambiente competitivo que da a nuevos operadores el incentivo para invertir en sus propias redes inalámbricas. Sin embargo, los costos del despliegue de estas redes se deben balancear con los potenciales honorarios más bajos del acceso.

➤ La demanda creciente para la transmisión de un alto número de datos, requerirá un ancho de banda capaz de soportar esta transferencia a diferentes lugares, lo cual es un requisito adicional a un sistema inalámbrico. Los operadores deben

¹ Wireless Local Loop, tecnología que brinda acceso a la red de telefonía e Internet, a través de enlaces inalámbricos desde la central hasta los abonados al servicio. WLL tiene la capacidad de transferir datos, voz y video.

evaluar las tecnologías basadas en su capacidad para ofrecer velocidades de transferencia desde y hacia los usuarios.

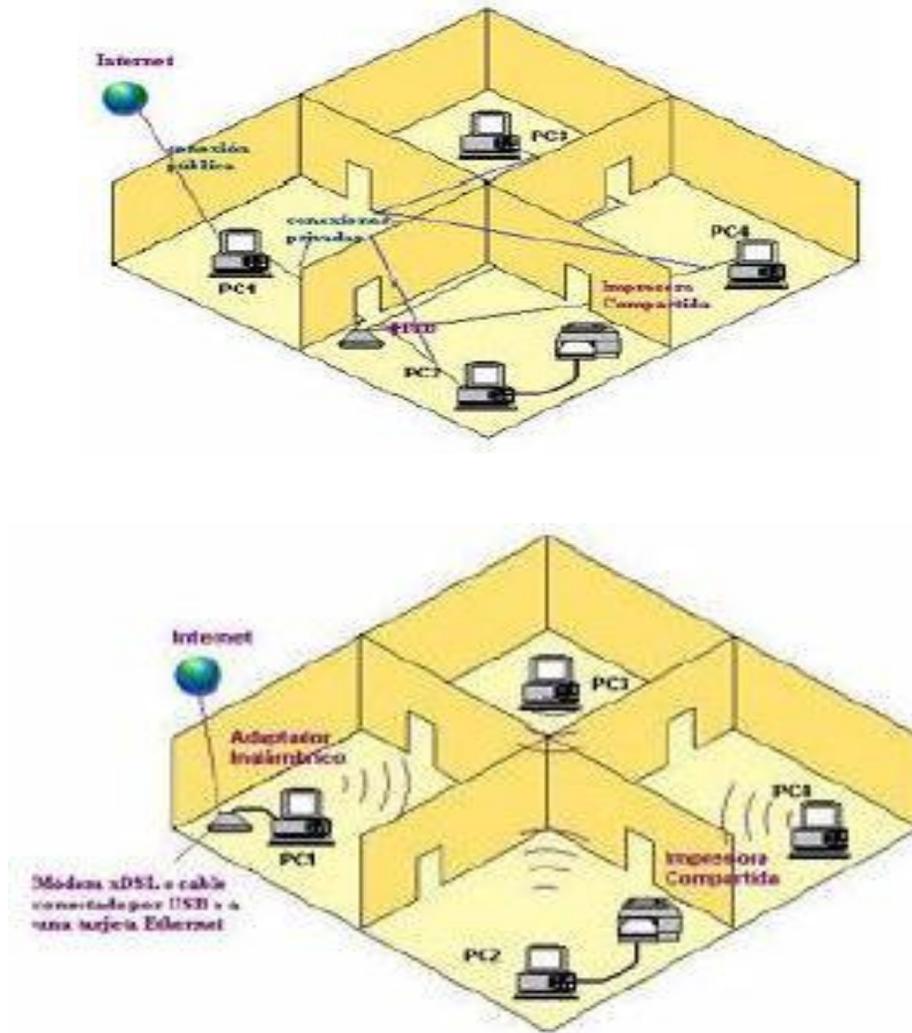


Fig. N° 2.4, Esquemas de redes alámbrica e inalámbrica.

2.1.4.2.- Tipos de Redes Inalámbricas:

En las redes inalámbricas se distinguen:

- **WPAN:** (**W**ireless **P**ersonal **A**rea **N**etwork)

Este tipo de red inalámbrica cubre en extensión un área de una habitación.

- **WLAN:** (**W**ireless **L**ocal **A**rea **N**etwork)

Este tipo de red cubre más que del tipo WPAN, es decir, cubren el tamaño de una casa, oficina o un edificio.

- **WWAN:** (**W**ireless **W**ide **A**rea **N**etwork)

Cubre áreas más grandes que ninguna de las nombradas recientemente, este tipo de red inalámbrica cubre una ciudad.

2.2.- Integración de tecnología PLC

Países europeos, enfrentados a la misma problemática, han utilizado la infraestructura del servicio de energía eléctrica para ampliar la cobertura de sus redes de telecomunicaciones.

A comienzos del año 2002, el holding alemán RWE AG, comienza a explotar comercialmente la tecnología PLC con el nombre PowerNet, la cual convierte el tendido eléctrico de una ciudad, en extensiones de las redes de telecomunicaciones tradicionales, permitiendo brindar servicios de Internet tradicional y telefonía a la comunidad.

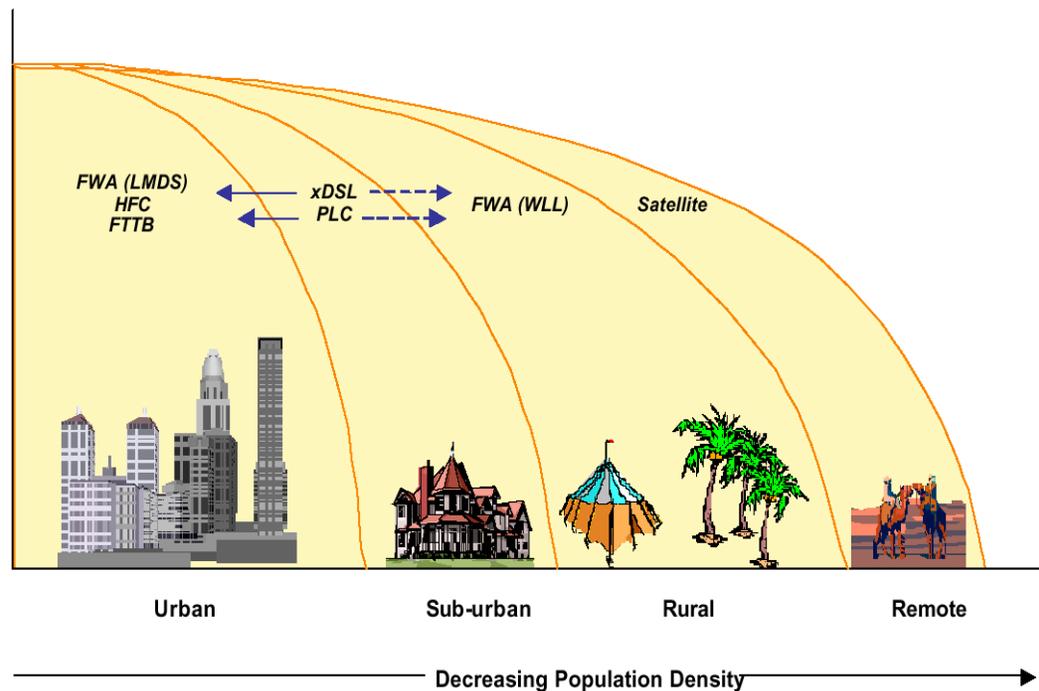


Fig. N° 2.5, Esquema de popularidad de algunas tecnologías de acceso a Internet.

2.3.- Otras soluciones de acceso de alta velocidad

Algunas otras soluciones de acceso de alta velocidad podrían ser:

a) Tecnologías Cableadas:

VDSL: Very High-Speed Digital Subscriber Liner (55 Mbps)

HFC: Hybrid Fiber Coax (Híbrido Fibra- Coaxial)

b) Tecnologías Inalámbricas:

LMDS: Local Multipoint Distribution Service

WiMAX: Wireless IP (en pruebas)

Satélites

CDMA

c) Tecnologías de Radio Móvil:

GPRS (General Packet Radio Service) – EDGE – GSM

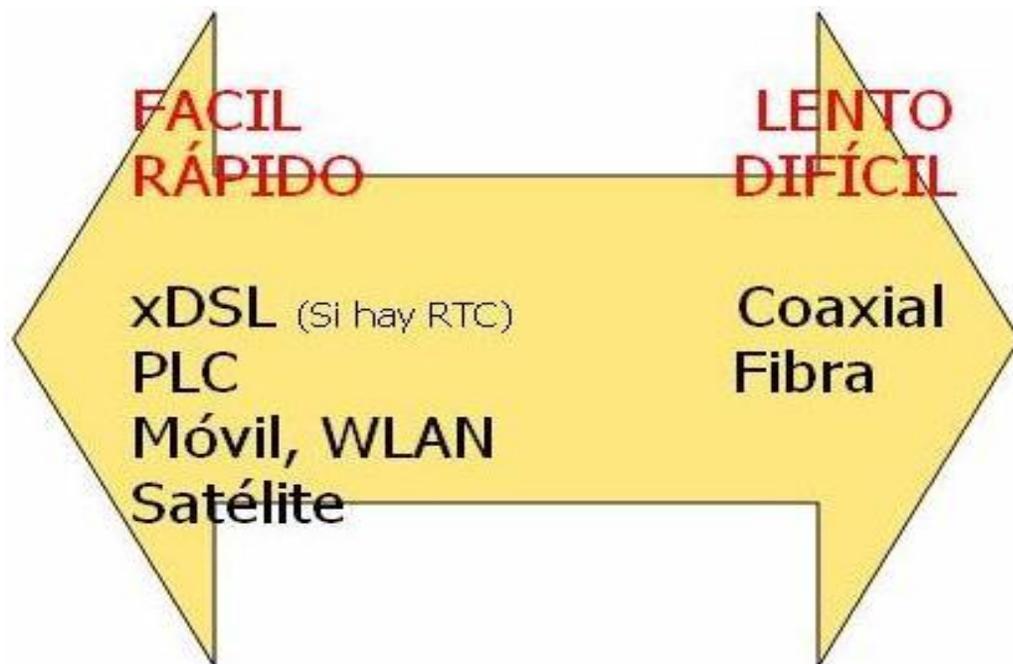


Fig. N° 2.6, Diferencia en rapidez para instalar distintas tecnologías de acceso.

Capítulo III.**APLICACIONES PLC, INTERNET DE ALTA VELOCIDAD.****3.1- PLC v/s Cable Módem**

Es similar a un módem normal, el cable módem puede conectarse a Internet. Se diferencian en que el cable módem normal usa una línea telefónica, en cambio, el cable módem usa la red de distribución de TV cable para transmitir datos.

Es un dispositivo que permite su acceso de datos a alta velocidad utilizando la red de televisión por Cable.

El acceso a Internet vía Cable Módem, consiste en un sistema que permite la transferencia de información desde/hacia Internet a través de la misma plataforma de recepción de la señal de televisión por cable.

La conexión se hace dividiendo la señal que llega al usuario a través del cable conectando la computadora a Internet y entregando la señal de televisión al televisor del usuario.

El acceso a Internet por medio cable módem le permite bajar información hasta tres veces más rápido que el servicio convencional de acceso telefónico. Este servicio está disponible 24 horas al día 365 días al año. Además, en la modalidad de dos vías, no requiere de línea telefónica por lo que se reduce la facturación telefónica. Además posee las siguientes características:

- Distribución en Bus
 - Medio compartido hasta el cliente
- Velocidades Asimétricas
- Límites aplicados de velocidad en el acceso

- Posibilidad de simetría hasta 10Mbps
- Limites físicos
 - No hay límite de distancia
 - Cada bus HFC tiene capacidades hasta 50 Mbps en sentido red-usuario y 10 Mbps en sentido usuario-red
- Equipamiento Adicional
 - Splitter Datos

3.2.- Internet Vía Cable Módem

La ventaja más importante de este servicio consiste en que permite "bajar" información de Internet hasta tres veces más rápido que el servicio convencional de acceso telefónico.

Otra ventaja adicional en la modalidad de dos vías es la disponibilidad del servicio 24 horas al día, 365 días al año sin costo adicional, puesto que al no requerir de líneas telefónicas se reduce la facturación por este concepto, además de que se desocupan dichas líneas.

Este servicio funciona mediante una conexión de alta velocidad entre la red Internet de RACSA y la red de las empresas de televisión por cable, AMNET y Cable Tica, de forma tal que los clientes de dichas empresas pueden acceder a la red Internet de RACSA por medio del cable coaxial provisto por el servicio de cable de las televisoras. Posee los siguientes tipos de accesos:

3.2.1.- Una Vía:

La computadora del usuario debe estar conectada tanto al cable módem como a la línea telefónica. Los datos transmitidos desde Internet hacia el equipo del usuario serán transportados a través del cable coaxial; en sentido contrario los datos serán transmitidos a través de la línea telefónica. La velocidad máxima para "bajar" información será de hasta 64 Kbps.

3.2.2.- Dos Vías:

En este caso los datos son transmitidos en ambos sentidos, de "bajada" y de "subida", a través del cable coaxial, de manera que el equipo del usuario se conectará únicamente al cable módem, por lo que no utiliza la línea telefónica.

3.3.- Funcionamiento del Módem

El proceso que hace un módem es el siguiente: Toda información que se desee enviar a otro lado, se debe adecuar para ser transportada por el canal de comunicación.

El módem que envía una información, convierte la señal digital del computador en señal analógica para que pueda transmitirse a través del canal telefónico.

El módem que recibe esta información analógica la convierte en digital para que pueda ser comprendida por el computador.



Fig. Nº 3.1, Transformación de la señal en un módem.

3.3.1.- Algunas ventajas del uso de cable módem son:

- **Costo:**
 - ✓ Este servicio permite un ahorro significativo, debido a que la conexión con cable módem no se usa la línea telefónica. Así se posee una mayor velocidad de acceso, de esta forma se esta menos tiempo conectado que el que se hubiese necesitado con los servicios tradicionales de accesos telefónicos (Dial Up).
- **Contenidos:**
 - ✓ Al tener un Módem se pueden acceder a contenidos multimedia, ideales para ser vistos a alta velocidad.
- **Comodidad:**
 - ✓ La conexión es inmediata, no se pierde tiempo.
 - ✓ Se aprecia así las mejoras de navegar a velocidades altísima.

- ✓ Se demuestra la comodidad en el hecho de estar conectado siempre a Internet.

- ✓ Una de las cosas más importantes: el teléfono nunca se utiliza.

3.4.- Limitaciones del Cable Módem:

El cable Módem puede usar mucha más velocidad, pero esta velocidad se ve desincrementada por algunos factores como lo son:

- -Los terminales de los usuarios que pueden estar malos o no muy bien hechos (Ej. Conector RJ45).

- -Velocidad de los servidores de Internet.

- -Retardos de la red en general.

3.5.- Tipos de Módem

3.5.1.- Módem Digital

Este dispositivo es más moderno que el módem análogo, es mucho más rápido y más caro. Es más rápido debido a que no realiza una conversión de la señal análoga a digital. Este tipo de módem recibe los datos más rápido que la velocidad que alcanza para enviarlos. Como módem digital hay 3 tipos:

3.5.1.1.- Módem de ISDN

La sigla viene de (Integrated Services Digital Network), lo cual se traduce como Servicios Integrados de Red Digital. Este hardware posee una velocidad bastante más alta que la de un módem común y corriente.

Este dispositivo puede usarse en fibra óptica o con cable par trenzado. Consiste en un dispositivo, el cual al ser digital debe utilizar una línea telefónica digital.

3.5.1.2.- Cable módem

Ya se describió anteriormente este tipo de cable, pero se debe recalcar que el cable módem esta clasificado como un módem digital.

3.5.1.3.- DSL (ADSL)

La sigla viene de (Asymmetric Digital Subscriber Line), se puede traducir como Subscriptor de Línea Digital Asimétrica. Esto fue un paso notorio, ya que hay un sólo cableado telefónico, y este puede usarse al mismo tiempo para las llamadas telefónicas y datos digitales.

- ✓ Este dispositivo es mucho más rápido para recibir datos que todos los módems Mencionados anteriormente, y es más lento si se necesitan enviar datos.
- ✓ Este dispositivo usa una frecuencia superior a la que utiliza el teléfono.
- ✓ Puede enviar datos y voz simultáneamente en un solo cable.

- ✓ Permite tener servicios adicionales, que son para servicios que necesitan altas velocidades como son: la videoconferencia, la televigilancia, etc.

- ✓ Es ideal para que este dispositivo funcione a su máxima capacidad, que la distancia entre el abonado y el ISP no sea superior a 5 kilómetros, ya que se produce interferencia producida por el cable de telefonía.

- ✓ Disponibilidad las 24 horas del día, los 365 días del año.

- ✓ Es exclusivo para cada abonado el ancho de banda entre el ISP y el usuario, no se comparte.

- ✓ Puede utilizar un ancho de banda de 1 Mhz o incluso más si esta únicamente conectado el bucle del abonado.

- ✓ Permite transmisión: Simplex, Half-Duplex y Full-Duplex, que se definen a continuación:

Modem Externo	Modem Interno	Modem Para USB	Modem PCMCIA
			

Fig. N° 3.2, Tipos de Módem.

3.5.2.- Módem Análogo:

El uso que se le da a este hardware es para Internet, fax o telefonía. Hoy en día, este periférico es de uso básico, imprescindible para los computadores más sencillos. Es el más utilizado. Hay 3 tipos de módem: **Externo, Interno y Acústico**, los cuales se describen a continuación:

3.5.2.1.- Externo: Un hardware ajeno al computador y unido a él mediante un cable.

Ventajas:

- Fácil de trasladar a otro computador.
- No ocupa espacio interior en el computador.
- Muestra la actividad en el módem (luces).

Desventajas:

- Ocupa espacio externo.(Ej. sobre un escritorio)
- Se necesita un cable para conectarlo al pc.



Fig. N° 3.3, Módem ADSL.

3.5.2.2.- Interno: Una tarjeta que se instala al interior del computador.

Ventajas:

- Se ahorra en cuanto a espacio, ya que el módem va al interior del computador, y no afuera.
- También se ahorra un cable.

Desventajas:

- Se necesita un puerto pci o similar para conectarlo en el interior.
- Otra desventaja es que se debe usar un software, para que así muestre las luces indicadoras de que es lo que hace el módem.

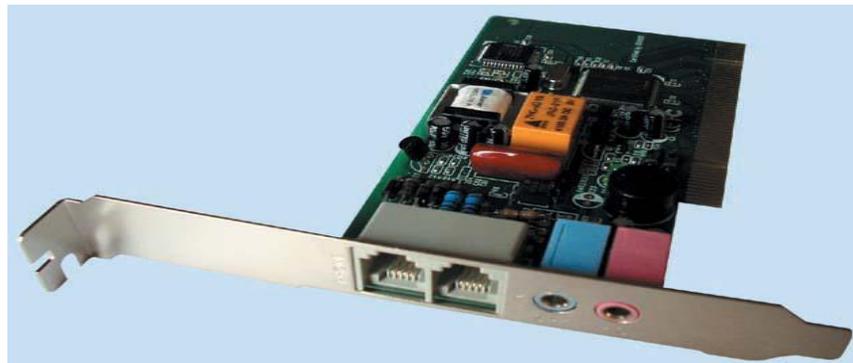


Fig. N° 3.4, Tarjeta Fax Módem.

3.5.2.3 Acústico: En este caso el teléfono va al interior del dispositivo, y este es el que se conecta al computador.

Ventajas:

- Puede usar el teléfono sin necesidad de mover el cable del mismo.

Desventajas:

- Voluminoso, atrae la conexión una mayor cantidad de interferencias y estática. Solamente puede usarse con un tipo de aparato de teléfono Standard.

3.6.- Métodos de Transmisión del Módem

3.6.1.- Simplex

La transmisión fluye por la red y va en un sólo sentido. Este tipo de transmisión evita que haya colisiones de datos, ya que los datos llevan un solo sentido, no es reversible.

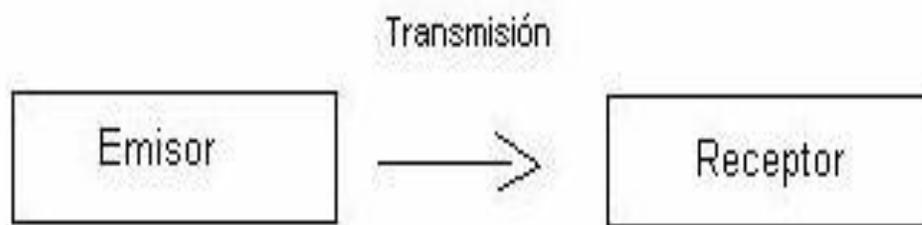


Fig. N° 3.5, Esquema de una transmisión del tipo Simplex.

3.6.2.- Half-Dúplex

Es cuando la transmisión va y viene en forma simultánea, va transmitiendo y recibiendo información digitalizada simultáneamente por 2 canales distintos.

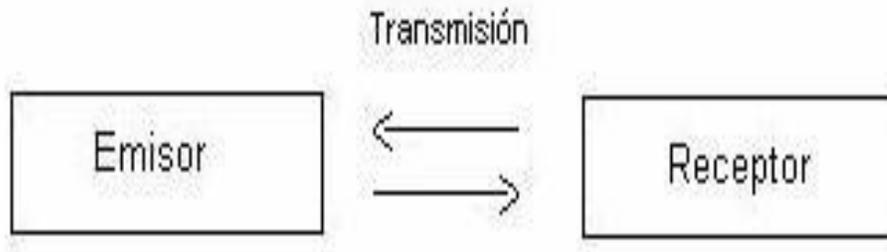


Fig. N° 3.6, Esquema de una transmisión del tipo Half-Dúplex.

3.6.3.- Full-Dúplex

Hay un canal, pero no se puede enviar y recibir al mismo tiempo (simultáneamente), no paralelamente, cuando recibo no puedo mandar datos.

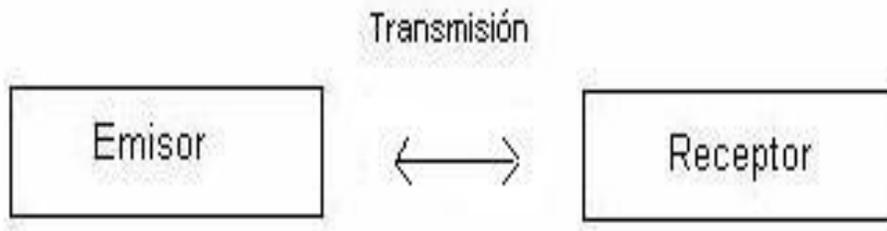


Fig. N° 3.7, Esquema de una transmisión del tipo Full-Dúplex.

Las señales de Internet como la de electricidad pueden estar en el mismo cable sin ningún tipo de problema, ya que la señal de Internet esta muy por encima de la señal eléctrica, es decir tienen una diferencia de rangos, lo que evita que se interfieran una a la otra.

La señal eléctrica llega en las redes de alta tensión a los 12 kilohertz, se transforma finalmente en los 50 al llegar a los hogares.

3.7.- Diferencias de ADSL y PLC

Existe el rumor que en el caso del ADSL, siempre el usuario tiene una conexión individual hasta la central, ya que el par de cobre no lo comparte con nadie. Aunque esto sea cierto, todas las conexiones ADSL son concentradas por un multiplexor ATM y salen por el mismo enlace hasta el siguiente tramo de red. Las empresas proveedoras de ADSL deciden cuantos ADSLs meter por Mbit/s de salida de que dispone.

En el caso de PLC está concentración ocurre antes, en el equipo repetidor concretamente, pero no importa porque el usuario no sabe donde ocurre dicha concentración.

Finalmente, el usuario dispone de un ancho de banda de salida a Internet mínimo determinado por la concentración (número de conexiones que se juntan por Mbit/s de salida) y la velocidad máxima está determinada por la cantidad de usuarios que en este momento estén usando su conexión ADSL, teniendo en cuenta la máxima teórica sea de 256 Kbps o 2 Mbps.

En PLC ocurre lo mismo, si por ejemplo: 100 usuarios de un mismo equipo "Repetidor" están conectados, la velocidad máxima teórica disminuye a Kbps, pero si hay menos usuarios la velocidad máxima teórica de bajada aumenta a Mbps, mientras que en ADSL nunca vamos a pasar de los 256 Kbps o 2 Mbps ya que este es el

máximo teórico, haya o no muchos usuarios conectados. Desde ese punto de vista, PLC escala de una manera no igualada por ADSL.

El siguiente tramo de la red transcurre entre el “Repetidor” y su “Head End” correspondiente, pasamos a un nivel en el que los equipos “Head End” se comunican entre sí. Para dar salida a Internet uno o varios de los “Head End” se conectan a una red de transporte clásica.

Esta red de transporte suele ser en Gigabit Ethernet. Esta red de transporte proporciona la salida a Internet.

3.8.- Cobre

En la actualidad ya es básico disponer de algún sistema de comunicación para la transmisión de datos en nuestros computadores, es por ello que muchas compañías han ofrecido una serie de sistemas para satisfacer esta necesidad.

En un primer momento aparecieron los lentos módem, los cuales no permitían conexiones rápidas, y eso afectaba el envío cuando la información es mucha ya que significa mucho tiempo conectado. Posterior a eso han aparecido nuevas tecnologías como son: banda ancha, conexiones por cable, ADSL, Wireless, VDSL, etc.

Hoy en día, ha aumentado la moda por tener dispositivos inalámbricas (laptop, PDA, WI-FI, etc.), sin embargo, el cobre aún es utilizado mayoritariamente en la creación de redes de comunicaciones, por ejemplo: hay cobre en el cable módem, en

el cable par trenzado, también se puede encontrar en el cable coaxial, así mismo encontramos cobre en los cables telefónicos, como además en los cables eléctricos, no obstante, se debe dejar en claro que lo fundamental en la creación de redes es la velocidad de la transmisión de datos.

Además que lo encontramos cobre en circuitos que forman parte de nuestros computadores. Lo que hace que se elija este elemento es por ser un buen conductor, más baratos que otros conductores, funciona en todo ambiente, y que se de un uso común en cuanto a telecomunicaciones, etc.

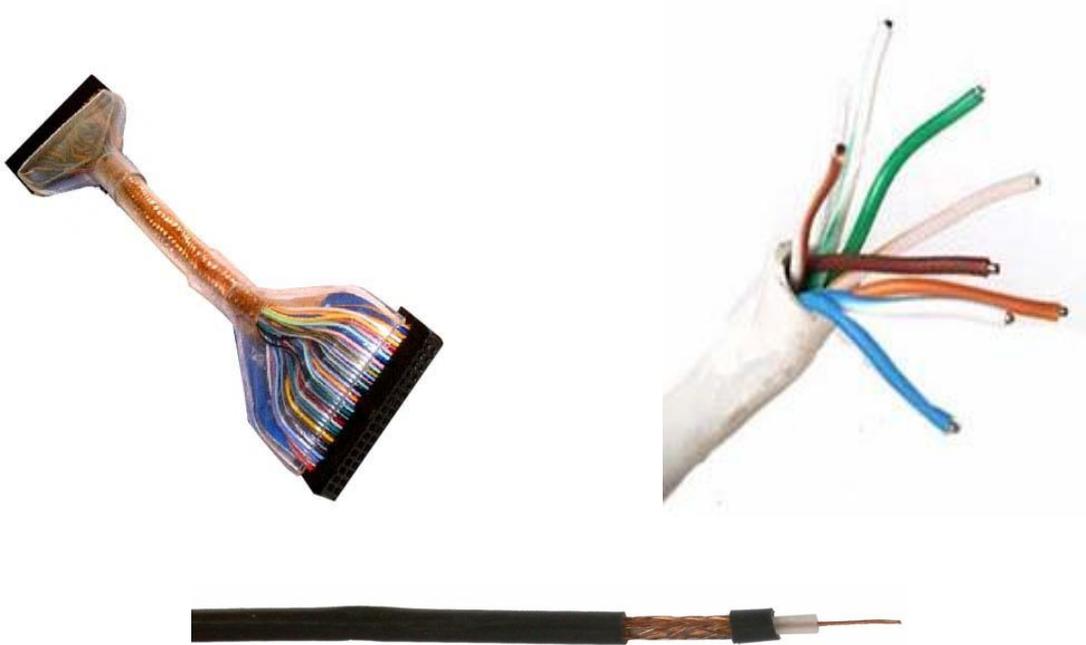


Fig. N° 3.8, Algunos tipos de cables, que utilizan el Cobre.

3.8.1- Características del Cobre

- ✓ El cobre es un elemento metálico, cuyo color es rojo pardo, brillante, maleable y dúctil.
- ✓ Su símbolo químico es Cu.
- ✓ Es barato en comparación con conductores muy buenos como el oro y la plata.

- ✓ El cobre es un muy buen conductor eléctrico, permite su empleo en aplicaciones eléctricas: cables eléctricos, hilos, piezas de aparatos eléctricos, redes de computadores, etc.
- ✓ El cobre es un muy buen conductor de calor siendo el segundo mejor, después de la plata, se utiliza en utensilios para el hogar (bowl, ollas, cacerolas, etc.), en la industria de la alimentación que destilan sustancias, además se utiliza el cobre por características de conductividad térmica en las aplicaciones de equipos térmicos (intercambiadores, depósitos, refrigeradores, radiadores).
- ✓ Es mas duro que la plata y el oro.
- ✓ El cobre después del hierro, es el metal más útil que disponemos.
- ✓ Su punto de fusión es de 1.083° Celsius.
- ✓ Posee una densidad de 8,94.
- ✓ Este elemento presenta un alto grado de acritud (se vuelve quebradizo si es sometido a martilleo).
- ✓ El cobre tiene una gran resistencia a la corrosión atmosférica.
- ✓ El cobre se encuentra en Chile desde la primera hasta la sexta región.
- ✓ Existen en Chile más de 23 minas de importancia.
- ✓ Chile es el principal productor de cobre a nivel mundial.
- ✓ Chile posee aproximadamente el 30% de la reserva mundial

- ✓ El cobre fue el primer metal utilizado, que se encuentra en estado natural. En toda la antigüedad se usó (antes de Cristo): Mesopotámica, Egipto, etc., se han encontrado elementos contruidos con cobre: por ejemplo, hachas, lanzas, hojas de puñales, etc.

- ✓ El cobre constituye el 0,007 % de la litosfera.

3.9.- Cable Módem

Este dispositivo permite un acceso de alta velocidad a Internet, por medio de la red de televisión por cable, Este tipo de módem es mucho más rápido que el módem análogo. Permite transportar todos los datos multimedia (TV, video, Internet, etc.).

A diferencia de la tecnología ADSL, Este dispositivo funciona a través de la conexión telefónica, el cable módem funciona mediante una red de fibra óptica y cable coaxial.

El cable módem actúa sobre una red híbrida, conocida como redes HFC, que es la unión de cable coaxial y fibra óptica, permitiendo una transmisión de hasta 10 Mbps.

Toda la información que manejan los computadores es digital, es decir, está compuesta por un conjunto discreto de dos valores: 1 y 0.

Se necesita un dispositivo para traducir (codificar) entre la línea telefónica de tipo análogo y el computador que es digital, porque generalmente los computadores utilizan el sistema telefónico para comunicarse con otras computadoras.

El dispositivo que hace posible esto es el módem, su significado puede explicarse como Modular /Remodular. Modula una señal digital de la computadora,

transformándola en una análoga, para poder mandar los datos a través de la línea telefónica.

Después, para una señal entrante análoga, demodula la señal convirtiéndola en una digital. Muchos usuarios comparten la misma línea que usa el cable módem, por lo tanto, cuando más usuarios se conecten a esta línea disminuye el ancho de banda.

3.10.- Comparativa con otras tecnologías:

	PLC	Cable Módem	DSL	ISDN
Confiabilidad	Si se corta la electricidad, el servicio se detiene.	Si se corta la electricidad, el servicio se detiene.	Es más confiable que el cable. Tiene reserva de la energía y continúa trabajando normalmente si no hay electricidad.	Sigue funcionando a pesar de cortes de electricidad, es más confiable que el cable.
Ventajas	-Siempre conectado -Alcanza lugar donde no llega otro tipo de conexión	-Siempre conectado -Comprobado su buen funcionamiento	-Siempre conectado -Masificado	-Siempre conectado -Comprobado su buen funcionamiento
Conexión	Compartido	Compartido	Dedicado	Dedicado
Medio de Transmisión	Cable Eléctrico	Cable Coaxial	Par trenzado	Par trenzado

	PLC	Cable Módem	DSL	ISDN
Capacidad	Puede ofrecer las mismas velocidades de transmisión o superiores, que ADSL o Cable Módem, es decir, desde 256 kb/seg. hasta 2MB/seg.	La capacidad de carga, es en teoría ciento de veces mayor que la del par trenzado, sin embargo todavía no se llega a usar esa capacidad.	Hay de 128, 256,300, 512, 600 kb/seg., 1MB/seg. , 2MB/seg., etc. La velocidad de subida y bajada nunca llega a ser real, se dice que un 80% es la real conexión, ya que depende del número de usuarios conectados que tenga el ISP.	-Teléfono e Internet a la vez. - 2 canales de 64 kb/seg (128total). - 1 canal de 16 kb/seg. (teléfono).
Disponibilidad	Prácticamente esta todo listo, solo poner módem a los usuarios, head end en postes o subterráneo y repetidores, pero la red en si misma esta lista, alcanzando el 95% del país.	Esta muy masificado, fue la primera forma de conexión a Internet. A través de un ISP	Muy popular, demasiada demanda para tener banda ancha a través de un ISP.	Disponible en áreas urbanas.

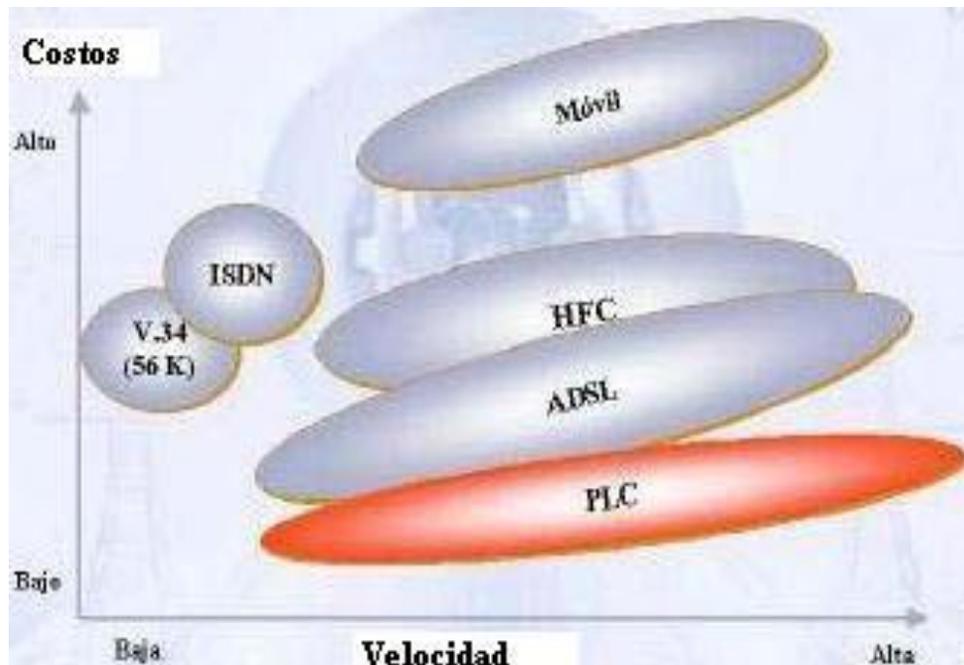
Tabla N° 1, Comparativas de tecnologías.

3.10- PLC y su mercado

En la actualidad el PLC no es considerado como un mercado emergente, debido que no han existido proveedores que den esta tecnología en forma regular. Esta tecnología esta más bien enfocada a lo residencial, en zonas urbanas.

Sin embargo, también puede ser idóneo para empresas que tengan sucursales en zonas rurales, pero el inconveniente o limitación es la distancia máxima en relación la transformador, ya que influye en que no se alcancen altas velocidades.

En el caso de la región metropolitana, hay una hipotética cantidad de clientes para implementar PLC, Chilectra tiene más 1.353.728 clientes en las 33 comunas de la Región Metropolitana, de imaginar tales clientes hacen muy tentador la idea de PLC.



Gráf. Nº 3.9 Comparativas de costos y velocidad de las tecnologías de acceso.

- Buín
- Calera de Tango
- Cerrillos
- Cerro Navia
- Colina
- Conchalí
- Curacaví
- Estación Central
- Huechuraba
- Independencia
- La Cisterna
- La Florida
- La Granja
- La Reina
- Las Condes
- Lo Barnechea
- Lo Espejo
- Lo Prado
- Macul
- Maipú
- Ñuñoa
- Pedro Aguirre Cerda
- Peñaflores
- Peñalolén
- Pirque
- Providencia
- Pudahuel
- Puente Alto
- Quilicura
- Quinta Normal
- Recoleta
- Renca
- San Bernardo
- San Joaquín
- San Miguel
- San Ramón
- Santiago
- Tiltil
- Vitacura

Tabla N° 2, Cobertura geográfica de PLC en la Región Metropolitana.

Imaginar que en regiones también hay un potencial gigantesco de usuarios que podrían contratar esta tecnología, hace aun más rentable instalar PLC.

La situación actual en las casas o en oficinas, es que el computador este permanentemente en el mismo lugar donde está la conexión a Internet, excepto si es inalámbrica, lo cual frente a PLC es una desventaja, ya que el módem de PLC se puede instalar en cualquier otro enchufe, permitiendo la movilidad del computador a otro lugar de la casa.

En la actualidad VTR tiene un plan de PLC, pero no esta masificado, no tiene restricciones geográficas, sólo debe haber cobertura de VTR Internet banda ancha en la ciudad que se desea instalar, el costo aún es muy elevado.

En este punto hay algo que se debe mencionar, ya que varias personas que han ingresado a la página web de VTR, y en ella promocionan la tecnología PLC, que es llegar y contratar, pero sin embargo, cuando se comunican con los ejecutivos de venta

de esta empresa, no tienen ni idea del producto, dicen que la página web no esta actualizada, es más, algunas veces dicen que esa tecnología ya no la ofrecen, si no derivan a los técnico y posteriormente dicen que no hay factibilidad técnica, con esto queda demostrado que aún no todo es lindo en cuanto a la tecnología PLC, que aún quedan cosas por solucionar.

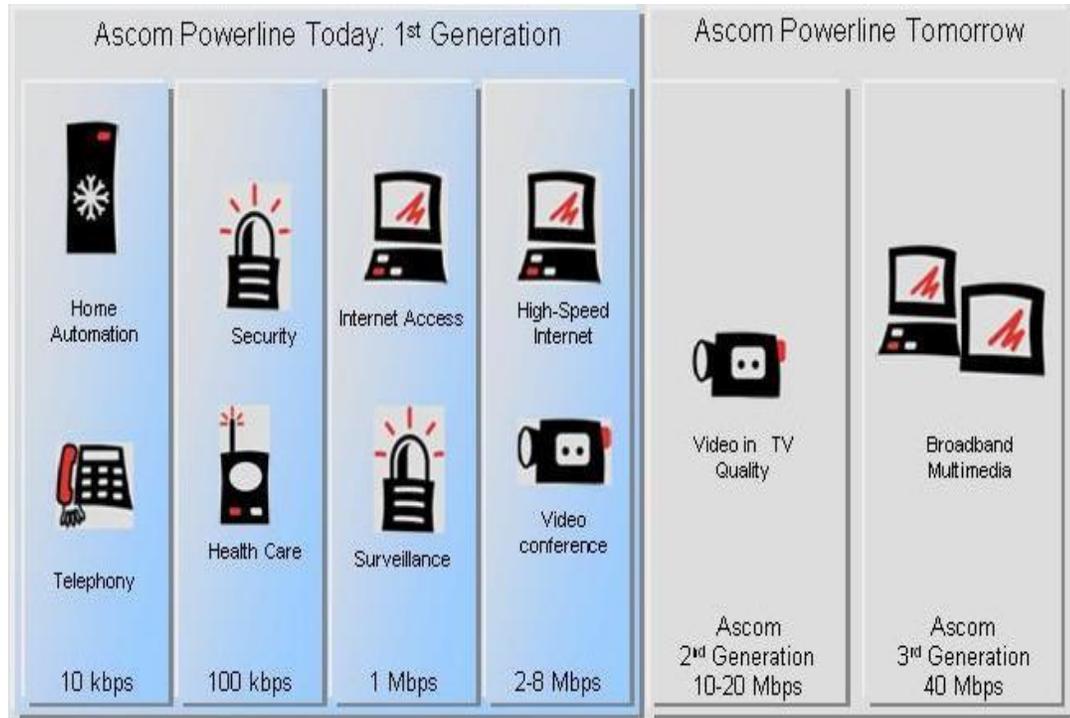


Fig. N° 3.10, Esquema de evolución de la tecnología PLC en la marca Ascom.

3.11.1.- Mercado Consumidor

Para que la tecnología PLC pueda abrirse un espacio comercial tanto en el mercado nacional como también en el mercado internacional, se necesitan los siguientes elementos básicos:

- Un Computador, no necesariamente este computador debe ser de marca, ni cumplir grandes características.
- Poseer una factibilidad técnica de conexión (red de telecomunicación), esto quiere decir, que se necesita tener factores positivos para poder instalar esta tecnología.

Actualmente en Chile está el proyecto Red Enlaces¹, el cual es auspiciado en conjunto por el gobierno de Chile, y algunas empresas privadas, a través de esta red ya tienen acceso 5.129 establecimientos educacionales a lo largo de Chile, lo cual permite que un gran número de alumnos de estos establecimientos puedan tener acceso a esta red. Esta Red Enlaces, presenta una cobertura de un 91% de las escuelas urbanas, y un 83% de las escuelas rurales.

Esta red también mejora los conocimientos y preparar mejores materiales para los profesores. El 87% de los liceos urbanos tiene una conexión a Internet, pero los liceos situados en zonas rurales que cuentan con esta Red Enlaces no superan el 25% siendo el 97% de ellos conectados de manera conmutada.

¹ Desde 1990 se tiene como objetivo reunir a todas las escuelas, liceos y colegios, para generar una red propia de información, donde los docentes puedan compartir experiencias, conocimientos y ser capacitados. A la vez persigue enriquecer el desarrollo de aprendizaje de los alumnos, entregando las herramientas necesarias, para la exploración del medio.

El porcentaje que tiene acceso a Internet en zonas urbanas es de un 21% y en zonas rurales a un 6% de la población, mientras, los usuarios de Internet corresponden a un 18% y un 5% de la población urbana y rural, respectivamente. ²

Estas cifras estadísticas demuestran la real preocupación del gobierno por impulsar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

3.12.- PLC en otras partes del mundo:

Ya está muy avanzada en España, Alemania y Francia,. Endesa España ya esta comercializando la conexión a Internet a alta velocidad a través del sistema PLC. Demostraciones en Barcelona permitieron alcanzar velocidades de hasta 360 Kbps (seis veces la conexión RDSI y más que la oferta común en la ADSL doméstica).

Hasta 12 Mbps por segundo en Sevilla. Iberdrola, en alianza con la compañía israelí NAMS, está llevando a cabo una experiencia piloto en Madrid para ofrecer servicios de Internet en banda ancha a una velocidad garantizada de 2 Mbps y con el objetivo puesto en los 10 Mbps.

En el resto de Europa y también en Asia existen diversas iniciativas de compañías alemanas como la Kiln Telecom, asociada con la empresa RWE.

Ya hay fabricantes que ya cuentan con productos que permiten alcanzar los 200 Mbps, incorporan lo último en cuanto a diseños creados por la empresa DS2 , estas empresas son: Toyocom, Corinex , Intellon, Mitsubishi.

Actualmente la mayoría del país ya cuenta con electricidad, abarcan más del 95% de la población, y sigue creciendo la utilización de Internet por parte de personas adultas y niños.

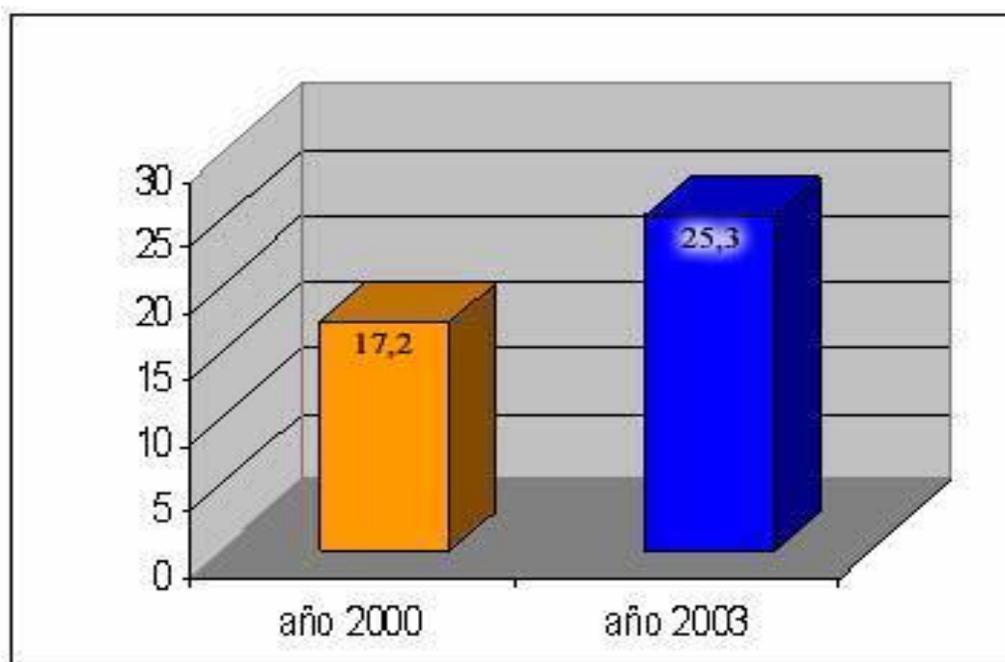
² Fuente, SUBTEL. Informe Estadístico Número 5. Estadística del sector de las telecomunicaciones en Chile, mayo 2002.

	DS2	ASCOM	MAIN.NET
Origen	Español	Suizo	Israelí
Tecnología	Velocidades - 45 Mbps - 200 Mbps	Velocidades - 4,5 Mbps - 20 Mbps	Velocidades - 2 Mbps - 20 Mbps
Producto	Chipsets para módems PLC	Concentradores Repetidores CPEs	Concentradores Repetidores CPEs SW de Gestión

Tabla N° 3, Comparativas entre algunos proveedores de tecnología PLC.

3.13.- Situación Actual de Internet en Chile:

Ya todas las escuelas y liceos de Chile tienen Internet, no importando la condición social, económica o demográfica que se encuentren los colegios. Según la última Encuesta de Caracterización Socioeconómica, CASEN 2003, demuestra que los hogares que cuentan con al menos un computador son 1.039.146 hogares, con esta estadística se demuestra que el crecimiento entre el 2000 y el 2003 fue de un 56%, hay que considerar que esta estadística es del 2003, por lo que lo más probable es que haya aumentado este porcentaje en los últimos años.



	Año 2000		Año 2003	
	Número	%	Número	%
Si	665.448	17,2	1.039.146	25,3
No	3.206.405	82,8	3.073.692	74,7
Total	3.207.070	100	4.112.838	100

Gráf. N° 4, Números y porcentajes de hogares que tienen un computador.

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2000 y 2003

En la actualidad en Chile 1 de cada 4 hogares cuenta con un computador. Esta encuesta además establece como conclusión que de los hogares encuestados que tenían computador al momento de esa encuesta, el 50.1% tenía acceso a Internet, vale decir, que 1 de cada 2 tenía acceso a Internet, pudiendo ser banda ancha o una conexión conmutada.

Esta estadística reflejó un crecimiento de 320.140 a 520.205 hogares conectados a Internet.

	Año 2000		Año 2003	
	Número	%	Número	%
Con acceso a Internet	320.140	48,1	520.205	50,1
Sin acceso a Internet	345.308	51,9	518.941	49,1
Total	665.448	100	1.039.146	100

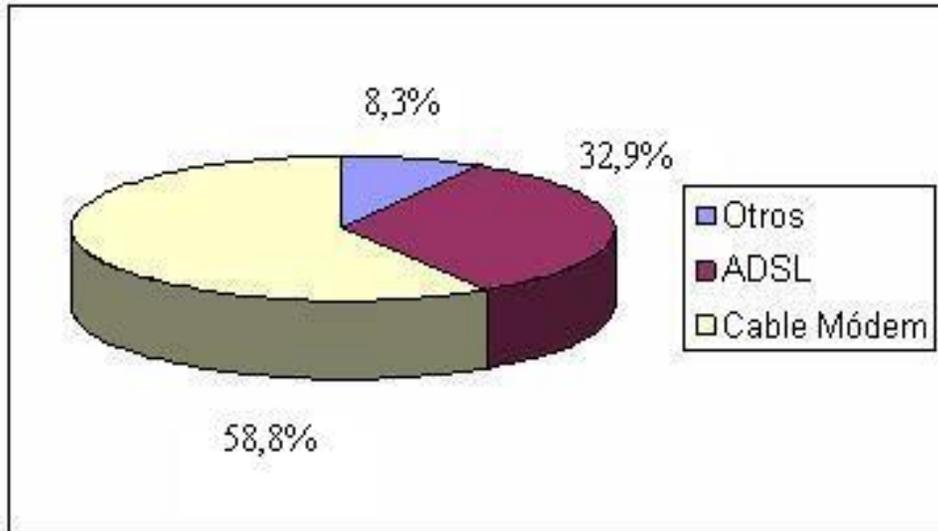
Tabla N° 4, Números y porcentajes de hogares con computador y acceso a Internet.

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2000 y 2003

La situación en Chile ya supero que más de 6,5 millones de personas mayores de 5 años de edad tengan acceso a computador.

Incluso se ha aumentado el uso del computador por parte de la tercera edad, la encuesta demuestra que el 16% de las personas mayores de 65 años de edad tiene acceso a un computador.

Se puede demostrar con esta estadística que en el año 2003, 520 mil 205 hogares tenían conexión a Internet.

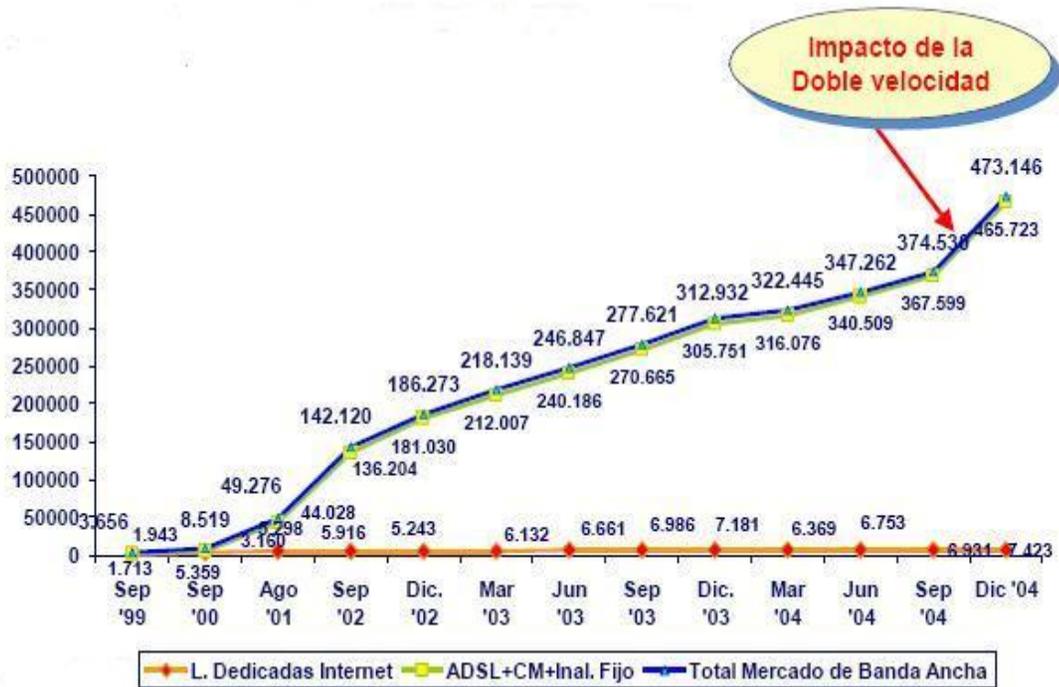


Gráf. N° 3.11, Número de Suscriptores según tecnología de acceso.

Fuente: MIDEPLAN, División Social, Encuesta CASEN 2000 y 2003

Cabe señalar que a mediados del 2005 se duplicó la velocidad de la banda ancha en todos los hogares del país, los proveedores no subieron precios por esta medida, al contrario, con esta medida muchos hogares contrataron el servicio de Internet.

En su momento la duplicación de velocidad fue para modernizar más al país (mirado desde el punto de vista del gobierno), que más gente tuviera acceso a un computador e Internet. Actualmente la velocidad mínima de contratación para tener Internet es de 64 Mbps.



Gráf. N° 6, Tendencia a la Banda Ancha (conexiones superiores a los 128 Kbps).

Fuente: International Data Corporation Chile, API

Región	Hogares	Hogares con teléfono fijo	Hogares con computador	Penetración computadores	Hogares con Internet	Penetración Internet
I	93.598	45.003	14.459	15,4%	7.418	7,9%
II	113.080	69.020	28.556	25,2%	15.599	13,7%
III	66.078	22.679	8.439	12,7%	3.133	4,7%
IV	141.963	52.361	14.817	10,4%	4.723	3,3%
V	416.854	227.476	68.639	16,4%	32.222	7,7%
VI	200.468	68.192	19.435	9,6%	8.552	4,2%
VII	232.189	61.301	18.468	7,9%	8.311	3,5%
VIII	498.818	215.912	78.038	15,6%	29.141	5,8%
IX	215.351	67.676	21.985	10,2%	10.359	4,8%
X	271.892	94.604	29.499	10,8%	13.845	5,0%
XI	24.529	9.302	3.188	12,9%	1.114	4,5%
XII	44.366	27.986	12.687	28,5%	6.483	14,6%
R. M	1.552.667	1.074.080	334.453	21,5%	175.049	11,2%
Totales	3.871.853	1.516.380	652.663	15,2%	315.949	7,0%

Tabla N° 5, Hogares con telefonía, computador y acceso a Internet por región.

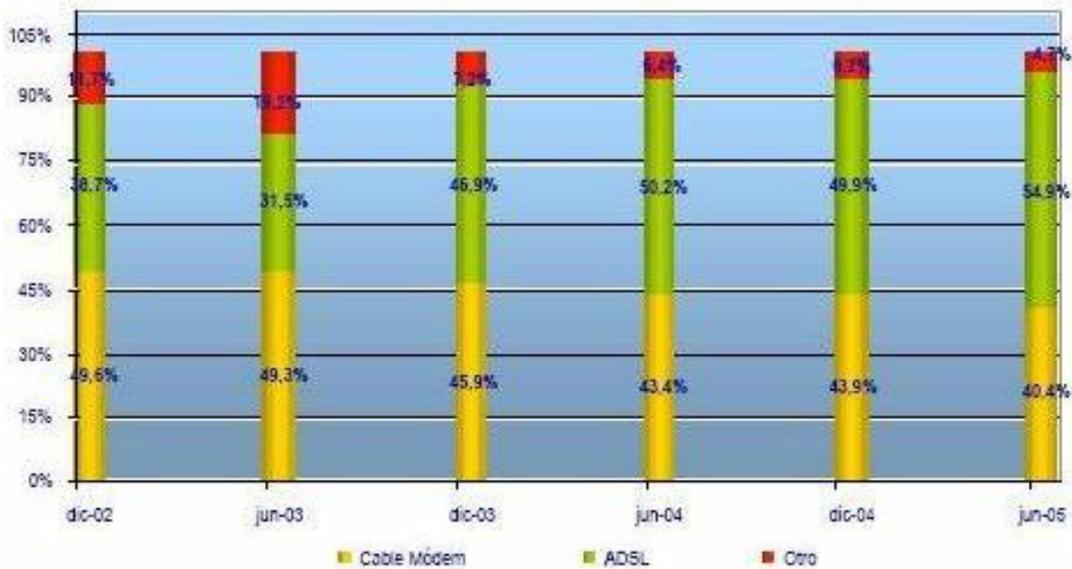
Fuente: Estudio Estadístico Número 4, año 2003

El total de los usuarios de los computadores e Internet, poseen un acceso a la tecnología a través de los colegios, cibercafes, bibliotecas, trabajos, escuelas,

universidades, institutos o centros tecnológicos, en algunos casos no necesariamente el usuario cuenta con el servicio desde su hogar.

En cuanto al uso de computadores y la preparación que tiene Chile para la actual era digital que hay, según el informe del actual año, publicado por ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT señala que Chile lidera en Latinoamérica, y a nivel mundial es el puesto 31, cabe señalar que este informe se realiza año a año y Chile mejoro considerablemente su posición en comparación al año 2005.

Según este informe, Chile presenta el mayor uso de celulares y de banda ancha de la región. Esto es posible por el buen momento económico que pasa el país, según lo que dice el informe.



Gráf. N° 7, Composición de Conexiones según Tecnología de Acceso.

Fuente: Subtel, sobre la base de información proporcionada por los ISP.

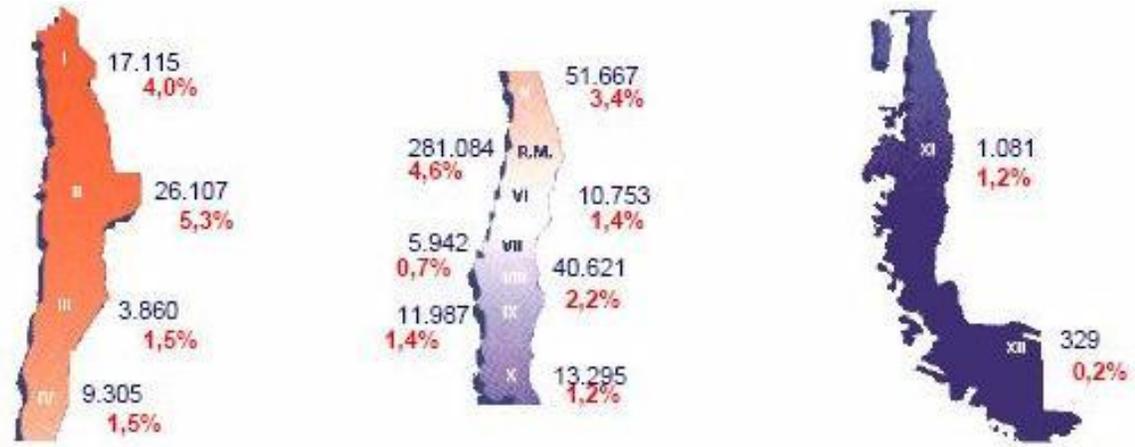
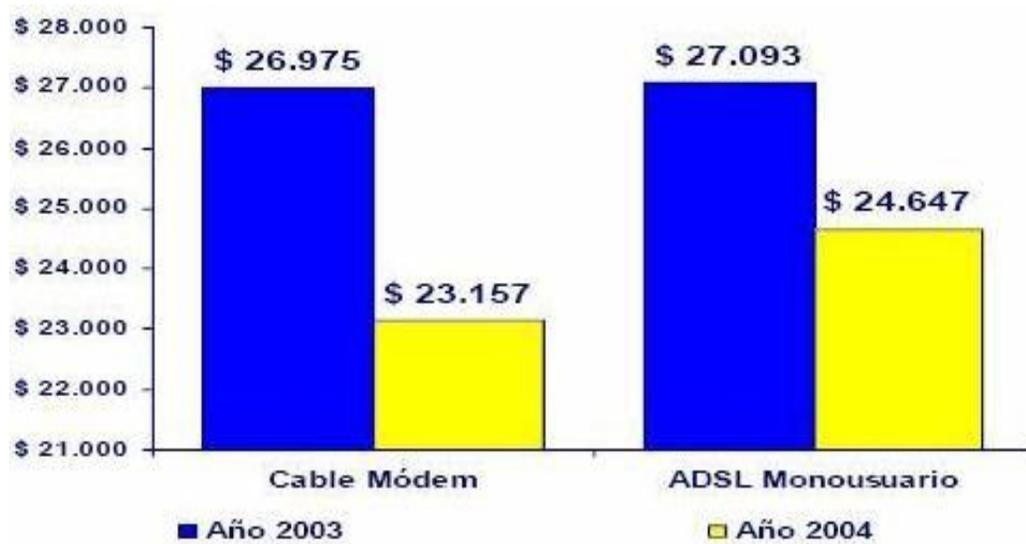


Fig. N° 3.12, Esquema que representa el número de conexiones y penetración por región.

Fuente: International Data Corporation Chile, API.

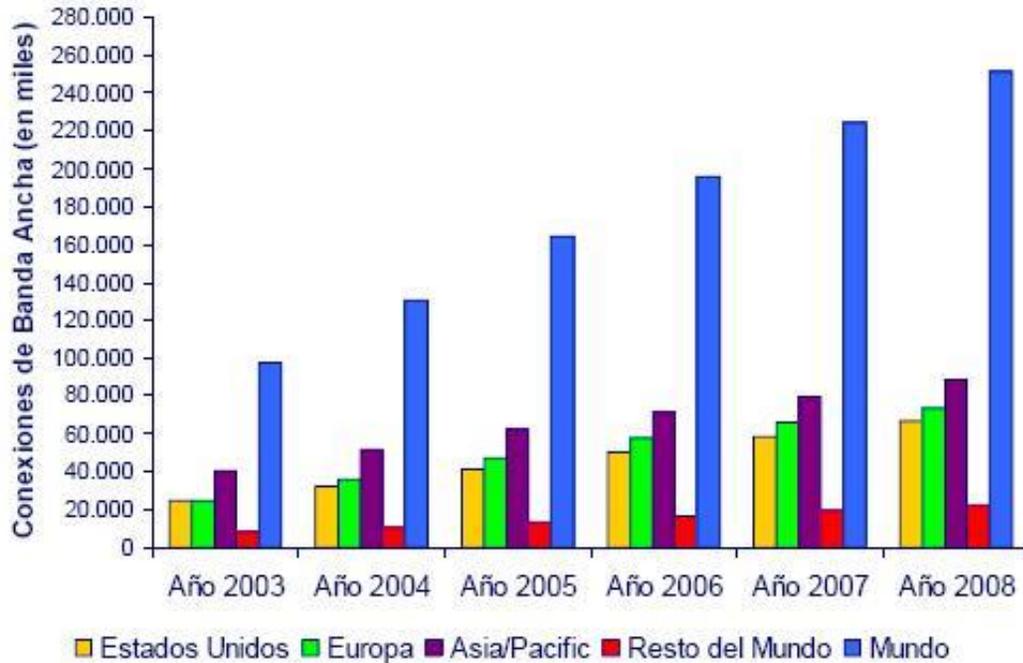


Gráf. N° 8, Representación del Comportamiento del Precio Mensual (año 2003-2004), tecnología y velocidad sin IVA.

Basada en:-Cable Módem (velocidad graficada 600/256K)

-ADSL Monousuario (velocidad graficada 512/256K)

Fuente: International Data Corporation Chile, API.



Gráf. N° 9, Análisis Mundial del Mercado de Banda Ancha.

Fuente: International Data Corporation Chile, API.

3.14.- Organizaciones y grupos de trabajo del PLC a nivel Mundial

En la actualidad a nivel mundial se han creado una gran cantidad de grupos de trabajos y foros para fomentar tanto el desarrollo de esta tecnología como la normalización de la misma. Algunos ejemplos de esto estos grupos son: Universal Powerline Association (UPA), la PLC Utilities Alliance (UPA), la HomePlug Alliance y PLCforum.

3.14.1.- PLCforum.

PLCforum es una organización a nivel internacional creada en el año 2000 en Suiza, fue creada por la unión de International Powerline Telecommunications Forum y el German Powerline Telecommunications Forum, se encargada y vela por los intereses de los fabricantes, así como también de los desarrolladores de esta tecnología, incluyendo los intereses de las compañías eléctricas (www.plcforum.com).



Fig. N° 3.13, Logo PLCforum.

3.14.2.- UPA.

La Universal Powerline Association (www.upapl.org) es una asociación Internacional cuyo objetivo es generar estándares globales y normativas regulatorias para el mercado PLC.

Su objetivo es crear productos certificados compatibles entre si para la tecnología PLC y así ponerlo de forma más rápida en el mercado, que cumplan con las necesidades para transmisión de datos e imágenes sobre el entorno residencial.

Dentro de esta asociación podemos nombrar a empresas como: Ambient Corporation, Ascom, Corinex Communications, DS2, Itochu, Sumitomo y Toyocom.



Fig. N° 3.14, Logo UPA.

3.14.3.- PUA.

Su sigla viene de **PLC's Utilities Alliance**.

Fue fundada en Enero de 2002 por Iberdrola, Enel, EDF, EnBW y Endesa, Ed P, Unión FENOSA y EEFREW. Tiene por misión que entre las empresas eléctricas se cooperen mutuamente en pos del desarrollo del PLC y que además se cree un marco regulatorio como además de estándares para el PLC.



Fig. N° 3.15, Logo PUA.

3.14.4.- HomePlug Alliance

HomePlug Alliance es una asociación de industrias relacionadas con el PLC. Los miembros del grupo aportan la capacidad y financiación necesaria para el desarrollo de esta tecnología.



Fig. N° 3.16, Logo HomePlug.

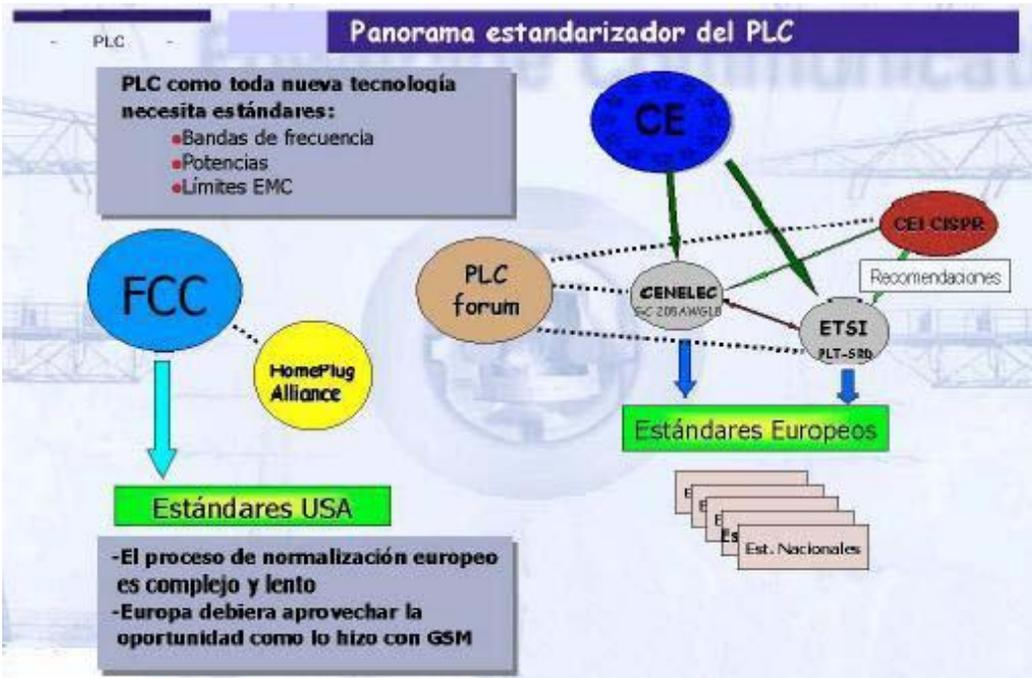
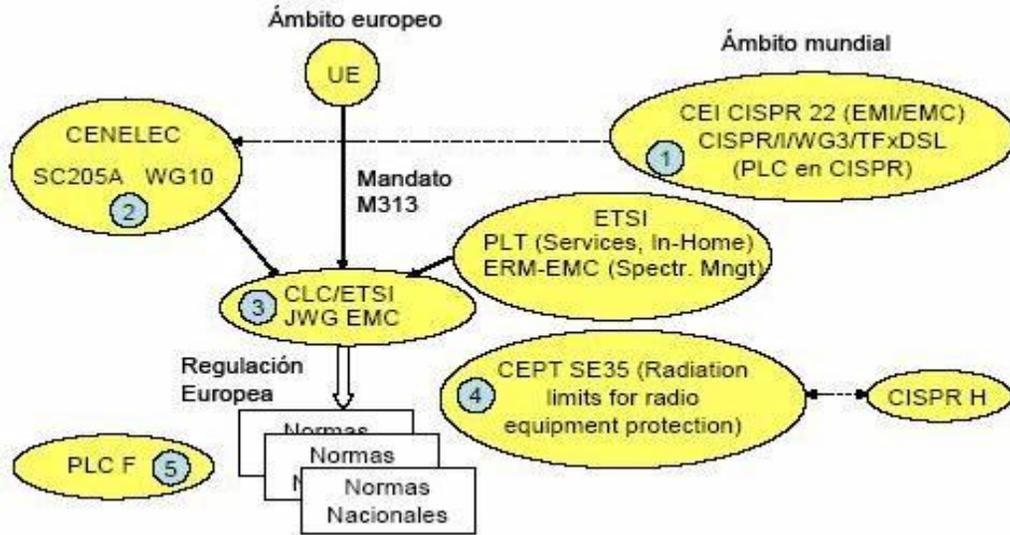


Fig. Nº 3.17, Esquemas de Regulación en Europa y mundial.

3.15.- Algunos proyectos hechos en otras partes del mundo:

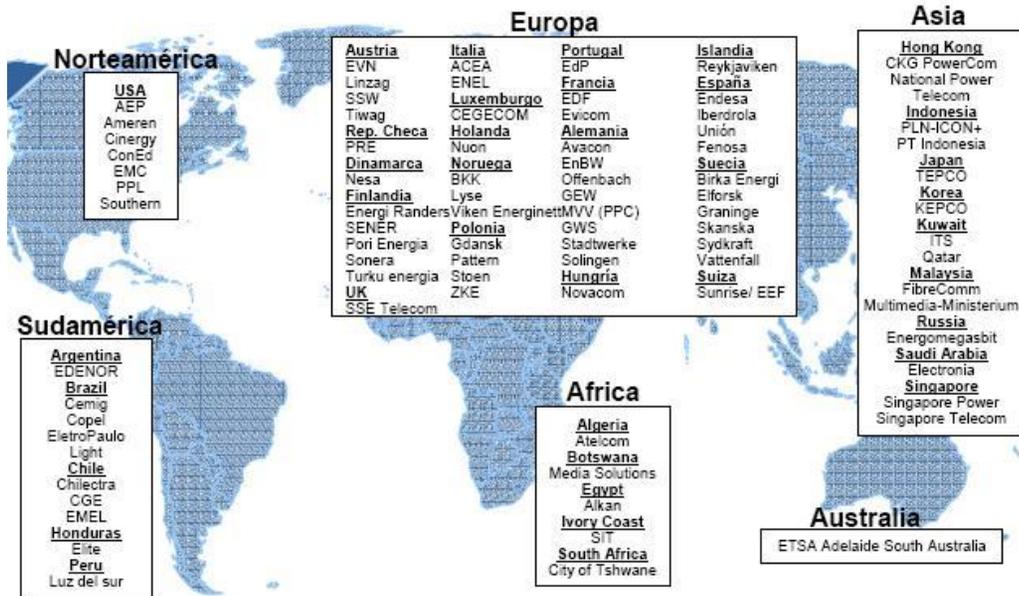


Fig. N° 3.18, Esquema de proyectos PLC a nivel mundial.

Fuente: *White Paper on Powerline Communications and its Impact on the Development of Broadband in Europe, 2002*; Arthur D. Little PLC Survey , December 2002 and July 2003.

3.16.- Empresas que hacen Chipsets³

Desarrolladores de Chipsets	DS2	Intellon Cogency
Velocidad de Transferencia	200 Mbps	Hasta 85Mbps
Principal Aplicación Actual	Acceso / Red de Área Local	Red de Área Local Estandart Homeplug 1
Rango de frecuencias	De 1 MHz a 38 MHz	De 4.3 MHz a 20.9 MHz
Modulación	<ul style="list-style-type: none"> •OFDM Adaptive •1280 canales portadores •"Bit rate" adaptable por portador, de acuerdo al ruido en los canales •FEC (Foreward Error Correction) 	<ul style="list-style-type: none"> •OFDM •84 canales portadores •Adaptación automática por portadores •FEC (Foreward Error Correction)
Velocidad de Transferencia en Desarrollo	Licenciamiento de tecnología	Disponibilidad comercial sin requerimiento de licencias

Tabla N° 6, Comparación desarrolladores tecnología PLC.

³ Se denomina **Chipset** (*conjunto de circuitos integrados*, traducido del inglés) a un conjunto de **microchips** diseñados para actuar en conjunto, y usualmente comercializados como una unidad. Se designa circuito integrado auxiliar al **circuito integrado** que es periférico a un **sistema** pero necesario para el funcionamiento del mismo. La mayoría de los sistemas necesitan más de un circuito integrado auxiliar.

La empresa española IBERDROLA ha lanzado dos tipos de productos: PLC 600, con velocidad simétrica de envío y recepción de 600 Kbps (más del doble de las líneas estándar actuales), con un costo de 39 € mensuales, y además sacó PLC 100, con una velocidad simétrica de 100 Kbps por 24 € al mes.

La instalación y el primer mes son gratis, recibiendo el módem en préstamo durante la duración del contrato (un año y puede prorrogarse).

Estos planes cuentan con un correo de 25 megabytes (Mb), 10 Mb de página personal y el mantenimiento de la cuenta de correo previa.

Los usuarios interesados podrán disponer del servicio en un plazo medio de 15 días y contarán, además, con un período de seis meses de prueba, durante los cuales pueden cancelar el contrato si no están satisfechos.

La cadena de valor de la tecnología PLC está integrada por: el desarrollador del chipset (elemento base de la tecnología); el fabricante de equipos; el instalador; el proveedor de infraestructura (empresa eléctrica); proveedor de servicios Internet y el cliente.

3.17.- FODA⁴

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se economiza bastante en implementación ya que esta hecha prácticamente la red. ➤ También se economiza en mano de obra. ➤ Más segura que la tecnología inalámbrica 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Al comienzo puede ser una tecnología costosa al usuario. ➤ No ser inalámbrica. ➤ Muchas personas ya tienen banda ancha. ➤ Malas instalaciones eléctricas domiciliarias. ➤ Que las empresas de última milla

⁴ El Análisis **FODA** o **Análisis DAFO** (SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*, en inglés) es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado y de las características internas de la misma, a efectos de determinar sus **Fortalezas**, **Oportunidades**, **Debilidades** y **Amenazas**; las debilidades y fortalezas son internas a la empresa; las amenazas y oportunidades son externas, y se presentan en su entorno. Durante la etapa de planificación estratégica y a partir del análisis FODA se debe poder contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede aprovechar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede explotar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede detener cada debilidad?
- ¿Cómo se puede defender de cada amenaza?

Este recurso fue creado a principios de la década de los setenta y produjo una revolución en el campo de la [estrategia empresarial](#). El objetivo del análisis FODA es determinar las [ventajas competitivas](#) de la empresa bajo análisis y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve.

El análisis consta de cuatro pasos:

- Análisis Externo (También conocido como "[Modelo de las cinco fuerzas de Porter](#)")
- Análisis Interno
- Confección de la matriz FODA
- Determinación de la estrategia a emplear

	ya tienen sus infraestructuras en redes hechas.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">➤ Que esta tecnología ya es usada en algunos países europeos.➤ En Chile ya esta masificado el uso del computador.➤ Dar un paso importante para ser un país desarrollado.	<ul style="list-style-type: none">➤ Que sólo una empresa tenga el monopolio Ej.: Chilectra, Chilquinta.➤ Que aparezca una tecnología mejor.➤ Que no se masifique.

Tabla N° 7, FODA.

3.18.- Regulaciones del PLC

Cabe tener presente que en nuestro mercado de telecomunicaciones es el sector privado el que realiza los proyectos de telecomunicaciones. El Gobierno sólo establece las mínimas regulaciones que sean necesarias.

El problema que enfrenta PLC es en base a la regulación, ya que se juntan 2 mercados regulatorios: el **mercado regulatorio telefónico** y el **mercado regulatorio eléctrico**.

3.18.1.- En el ámbito de Telecomunicaciones:

El problema radica en que la tarifa de telecomunicación de banda ancha es un servicio no regulado, da lo mismo quien lo de, y como lo de, el gobierno (a través de la Subtel) no regula esa tarifas.

3.18.2.- En el ámbito Eléctrico:

En este caso, si es un servicio regulado, ya que por ejemplo en el caso de Chilectra le hacen una regulación tarifaria que se basa en un modelo de precio eficiente porque durante un periodo de tiempo, en el cual hay una demanda, se calculan lo que se llaman los costos totales de largo plazo, es decir, se divide por la demanda total de ese periodo y así se obtiene la tarifa.

Cabe mencionar que esta tarifa que se obtuvo esta en base a todos los costos (por ejemplo: recursos humanos, administración, mantención de redes, etc.)

Todos los costos mencionados recientemente están asociados al servicio eléctrico, pero el problema radica en que pasa si se agrega a ese servicio un servicio adicional como es el “dato”, porque no se sabe así que porcentaje es eléctrico y que

porcentaje es el dato, sin nombrar por ejemplo que también debe sumársele un porcentaje de administración, de mantención, etc.

Todo esto hace que haya una doble utilización de los activos, esta utilización se divide y la tarifa que se obtiene es menor, ya que el numerador es menor y además que son menores los costos que están asociados y la demanda es la misma. En el fondo de todo, se obtienen más ingresos, pero se bajan las tarifas.

Todo proyecto tiene que solventar por un periodo de tiempo los costos operacionales, y si existe en el caso de Chilectra, una regulación tarifaria que le quitara tarifa por un lado, le haría de esta forma disminuir los ingresos a Chilectra; por otro lado, Chilectra no tendría los ingresos que necesita para solventar los costos operacionales, no tendría como recuperarlo, es decir, al final Chilectra tendría una baja de ingreso durante un periodo de tiempo. Es esta la diferencia entre una tarifa u otra (telecomunicaciones y/o eléctrico).

Chilectra creó una empresa paralela llamada CAM (que es la encargada del área de telecomunicaciones de Chilectra), esta empresa solicitó a la Subtel una frecuencia para operar el PLC de la forma de modelo de negocio llamado “carrier de carriers”, esto quiere decir que Chilectra arrienda las redes de telecomunicaciones para que otras empresas las exploten.

La Subtel dio los permisos y la frecuencia necesarios para llevar a cabo el proyecto PLC.

3.19- Problemas del PLC con radioaficionados

Unos de los grandes inconvenientes para poder instalar esta tecnología es que los radioaficionados usan la frecuencias (de 1 a 34 MHz).

La banda de HF (1,8-30 MHz) es muy importante ya que es la única en donde se pueden realizar comunicaciones prácticamente con cualquier parte del mundo.

Según los radioaficionados dicen que el débil aislamiento de los cables eléctricos, sumado al mal estado de algunas redes, hace que la instalación eléctrica de un hogar sea una antena que por un lado recibe toda clase de ruidos electromagnéticos del exterior y por otro deja escapar señales que pueden interferir en otras comunicaciones.

Por medio de esta banda, los radioaficionados han sido más eficaces que cualquier tecnología, pudiendo ayudar a encontrar personas que sus seres queridos buscan, avisando noticias de un país que se encuentra sin un medio de transmisión y a veces sin electricidad, cooperando así con muchas personas de diferentes países, enviando remedios, coordinando actividades cuando hay desastres naturales como son los terremotos, maremotos, etc. Todo esto gracias a la banda de HF.

Al poco tiempo de iniciado este proyecto de PLC, aparecieron los radioaficionados que interpusieron reclamos en la Subtel por el supuesto de interferencias.

La Subtel llevó a cabo unas mediciones de ruidos que determinaron que dada las frecuencias y/o equipos que se utilizaban para llevar a cabo el PLC interferían las comunicaciones de los radioaficionados, motivo por el cual la Subtel solicitó a Chilectra el retirar la solicitud de concesión.

Desde el año 2002 (año que la Subtel solicitó a Chilectra el retiro de concesión), desde esa fecha hasta la actualidad, PLC no esta funcionando como producto, pero si aun funcionan los equipos PLC.

Actualmente la empresa Sinapsis (empresa de soporte técnico- informático del grupo Chilectra) usa el PLC como solución a las necesidades internas, sin un fin comercial, sólo de uso interno en la empresa.

La tecnología PLC irradia muchas veces menos que un celular en estado de espera. Hoy en día, el gobierno a través de la Subtel, esta interesado en que se pueda reflotar la idea del PLC, el interés del gobierno es que disminuya la brecha digital, que según el gobierno al ser corta esta brecha se puede cortar el círculo de la pobreza, y así muchas personas o familias enteras podrían salir de ese medio.

Chilectra tiene como concesión sólo la red eléctrica de la Región Metropolitana, y actualmente los equipos permitirían un máximo 200 Mbps, esta velocidad depende de los equipos como por ejemplo el head End (cabecera) y modem.

En Estados Unidos la FCC (Federal Communications Commission), esta normando esta tecnología. La Unión Europea recién está viendo el problema de la regulación de esta tecnología PLC.

Otro problema radica en que en base a la dimensión regulatoria está encargada tanto la Subtel como también la Comisión Nacional de Energía (CNE). El problema radica que estos 2 entes no se han comunicado entre si para solucionar el problema.

En la actualidad estas oficinas siguen sin conectarse, por lo tanto, el mundo de las telecomunicaciones y el mundo energético siguen separados por un gran trecho.

3.20.- Principales órganos del Estado que participan en la regulación del sector**➤ Comisión Nacional de Energía (CNE):**

Elabora y coordina los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional, vela por su cumplimiento y asesora a los organismos de Gobierno en materias relacionadas con la energía.

➤ Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):

Vigila la adecuada operación de los servicios de electricidad, gas y combustible, en términos de su seguridad, calidad y precio.

3.21.- Solicitud de Permiso

La persona natural o jurídica que requiera satisfacer necesidades específicas de telecomunicaciones, debe presentar una solicitud, dirigida al Subsecretario de Telecomunicaciones, en la Oficina de Partes de la Subsecretaría de Telecomunicaciones o en la Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones respectiva, de acuerdo al Instructivo Relativo a los Servicios Limitados de Telecomunicaciones, Resolución Exenta N°352 de 1985, ateniéndose al Marco Técnico Relativo a los Servicios Limitado, Resolución Exenta N° 391 de 1985, modificada por la Resolución Exenta N°524 de 1989.

Además deberá presentar una memoria técnica que contenga una descripción de las características de funcionamiento de los equipos a utilizar y los cálculos técnicos que los justifiquen.

La Subsecretaría de Telecomunicaciones, en un plazo de 60 días hábiles siguientes a la fecha de presentación de la solicitud, emitirá una resolución exenta, por la cual otorgará el permiso, o en su defecto, lo rechazará, dando a conocer las observaciones que motivaron el rechazo.

Esta resolución de rechazo puede ser reclamada, por escrito, dentro del plazo de 10 días después de hecha de notificación, ante el Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, acompañada de todos los medios de prueba que acrediten los hechos que la fundamenten.

La resolución que resuelve la reclamación podrá ser apelada para ante la Corte de Apelaciones de Santiago, dentro de los 10 días siguientes a la fecha de su notificación.

Las notificaciones establecidas en la ley se realizan por la Subsecretaría de Telecomunicaciones, mediante el envío de carta certificada al domicilio señalado por el interesado.

Los plazos se cuentan una vez que hayan transcurrido 5 días desde el momento en que la Subsecretaría depositó la carta certificada en la Oficina de Correos de Santiago.

Las estaciones no pueden iniciar sus servicios mientras sus obras e instalaciones no hayan sido previamente autorizadas. Para ello, los permisionarios deben solicitar la recepción de obras a la Subsecretaría de Telecomunicaciones con 30 hábiles de anticipación, como mínimo, antes de la fecha de inicio de servicio establecido en la resolución que autorizó el permiso o la modificación.

El incumplimiento de este trámite expone al permisionario a sanciones establecidas por la ley.

La solicitud de recepción de obras debe contener, a lo menos los siguientes datos:

- Nombre del permisionario.
- Dirección.
- Teléfono.

3.22- Modificación del Permiso

La Recepción de Obras es el acto administrativo mediante el cual la autoridad de telecomunicaciones verifica que el otorgamiento o la modificación del permiso hayan sido implementados por el permisionario en los términos en que fue asignado mediante la resolución respectiva y de acuerdo al proyecto presentado.

La Subsecretaría tendrá un plazo de 30 días, contados desde la fecha de presentación de la solicitud para ejecutar la recepción de las obras e instalaciones. La autorización la otorgará al comprobar que las obras e instalaciones se encuentran correctamente ejecutadas y corresponden al respectivo proyecto técnico aprobado.

Si no se procede a la recepción de las obras en el plazo indicado, los permisionarios pueden poner en servicio las obras e instalaciones, sin perjuicio que la Subsecretaría de Telecomunicaciones proceda a recibirlas con posterioridad.

El permisionario está afecto a sanciones en los siguientes casos:

1. Iniciar servicios sin autorización de la Subtel;
2. Solicitar la recepción de obras fuera de plazo,
3. No solicitar recepción de obras, normas y certificaciones.

Las obras, instalaciones y equipos utilizados deben cumplir con las normas técnicas de telecomunicaciones y demás normativas pertinentes aplicables al servicio, tales como normas de instalaciones eléctricas dictadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, disposiciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

3.23- Resolución de la SEC

El dictamen jurídico de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) establece que no hay impedimento para la explotación comercial permanente de servicios de telecomunicaciones por la red eléctrica⁵.

Compañía General de Electricidad S.A. (CGE), puede usar sus redes eléctricas de baja y media tensión para la transmisión de datos, según un dictamen de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

El informe jurídico oficial señala que no existe impedimento legal para el desarrollo del proyecto, de acuerdo a la normativa que regula la actividad de distribución de energía eléctrica.

⁵ Fuente de la información, www.chilectra.cl

En la medida que la Superintendencia no ve impedimentos legales para el desarrollo del proyecto, se ha dado un paso de trascendencia para la industria eléctrica y de las telecomunicaciones en Chile.

Se abre así la posibilidad de que cualquier distribuidora desarrolle, sin autorización previa, iniciativas tendientes a poner en valor sus redes, mediante la transmisión de datos.

La única condición que pone la decisión es que la constitución de derechos a terceros para que ocupen sus redes no exime a CGE filial de Chilectra, del cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones en su calidad de concesionaria de servicio público de distribución.

La Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles enfatiza que bajo ningún aspecto podría la solicitante delegar su responsabilidad en relación con la calidad y seguridad del suministro eléctrico.

3.24- Aplicación e Implementación del PLC

Las soluciones híbridas significa la combinación de varias tecnologías para dar una solución, en este ejemplo para dar una solución de acceso a Internet a algún hogar u oficina en algún lugar donde solo hay electricidad, en el caso de PLC puede dar soluciones híbridas, es decir, mezclando PLC con otras tecnologías se pueden alcanzar localidades extremas donde no llega Internet, sino solamente la electricidad, donde las empresas proveedoras de Internet (llamados ISP), no tengan implementados las redes o también se podría decir donde no les interesa alcanzar a esos potenciales clientes ya que tendrían que invertir mucho en infraestructuras (ej. antenas, o cableados, mano de obra, etc.) para poquísimos clientes.

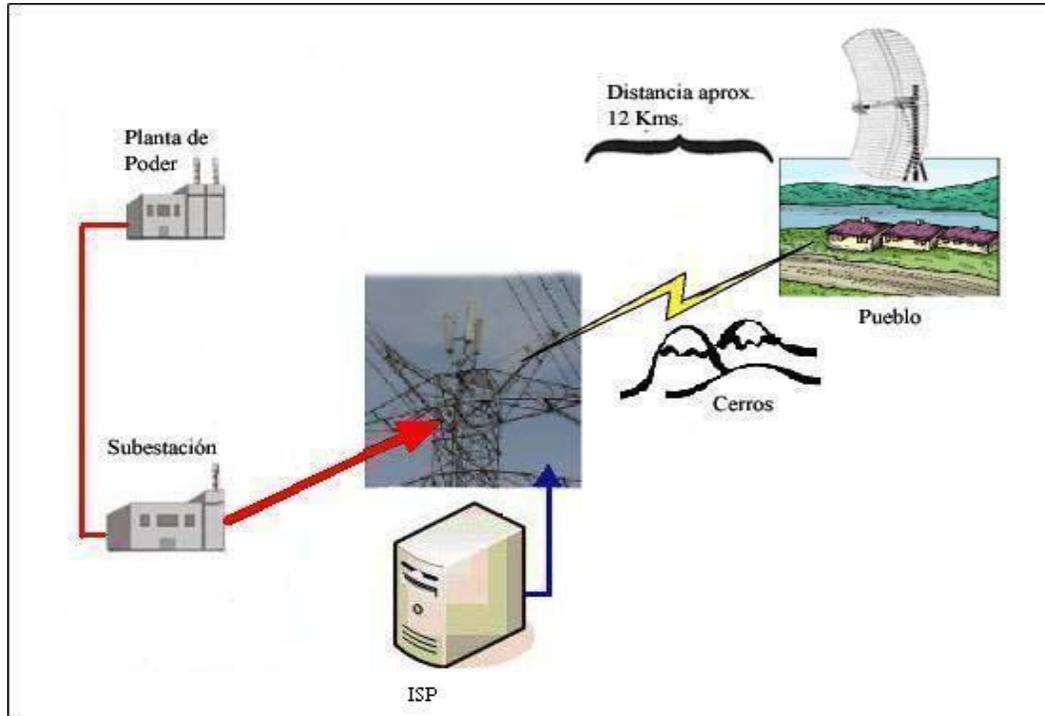


Fig. N° 3.19, Esquema de una solución híbrida (combina Wi-Fi y PLC).

El valor de una antena WI-FI del tipo “Cast Reflector Grid”, la cual tiene un valor de US\$ 120, cumple con los requisitos para alcanzar algunos pueblos o localidades distante de una ciudad, puede estar a varios kilómetros, en este caso se asume una antena la cual tiene un alcance de 12.000 metros (12 kms.).

Usa banda ISM de 2.4 GHz permitida por la Subtel., esta antena podría ser la solución a algunas zonas donde las empresas no quieren llegar con PLC, ya que no vale la pena poner los Head End y los demás dispositivos tanto en los postes como en los hogares de esas lejanas localidades, en el supuesto que hayan sólo un numero menor de posibles abonados, lo cual significa que no vale la pena invertir tanto recursos por parte de las empresas que dan acceso a Internet a través de PLC.



Fig. N° 3.20, Antena tipo Grid, modelo HG2424G Cast Reflector Grid de HyperLink Technologies.

Tipo	Direccional
Apta para exteriores	Si
Ganancia	24 dBi
Cobertura vertical	8 grados
Cobertura horizontal	8 grados
Alcance	12.000 metros
Tamaño	100 x 60 x 12 cms
Frecuencia	2.400 a 2.500 MHz
Impedancia	50 Ohm
Standard soportado	IEEE 802.11b y 802.11g

Tabla N° 8, Especificaciones técnicas de antena HG-2424G.

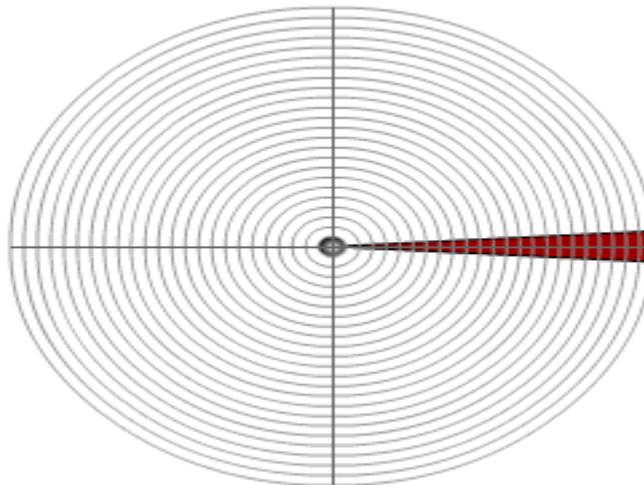


Fig. N° 3.21, Cobertura horizontal de 8° de la antena HG-2424G.



Fig. N° 43, Cobertura vertical de 8° de la antena HG-2424G.

3.25.- Teorías sobre la implementación del PLC

Para llevar a cabo la instalación de la tecnología PLC en Chile, sobre todo pensando alcanzar lugares remotos del territorio nacional.

En este capítulo se desarrollan algunas teorías acerca de la utilización de tecnología PLC viendo como afectaría a los hogares o empresas tanto dentro como fuera de Santiago, estas teorías son:

1. Al implementar esta tecnología en Chile, visto desde el punto de vista de gobierno aumenta la cultura informática de las personas, puesto que usan mas tecnologías relacionadas con computación, disminuye la brecha digital entre las personas, así hay una disminución de tantas diferencias entre la gente que usa y las que no un computador, aumenta el uso de la tecnología y comunicaciones , lo cual trae que las personas sean más capacitadas, lo cual se refleja en una mejor educación que se puede dar.
2. Un problema que puede traer la implementación de PLC, es el hecho que las empresas encargadas de la distribución de la energía eléctrica, quieran explotar esta tecnología (se sabe que arrendarían sus actuales tendidos a las empresas proveedoras de Internet), el problema radica en que se perderá el enfoque o rumbo que han tenido hasta la actualidad, lo cual afectara a las actuales políticas empresariales y reglas del negocio, además que las empresas no tienen el conocimiento ni la experiencia en el rubro del PLC.

3. La tecnología PLC aprovecha las redes de energía eléctrica como medio o forma para dar acceso a Internet y otros servicios adicionales a los potenciales clientes, esto quiere decir, que la cobertura entregada por la red de energía eléctrica será directamente proporcional a la cobertura que entregue la tecnología Power Line Communications.
4. Toda la actual demanda que hay por la tecnología de banda ancha será absorbida rápidamente por la tecnología PLC, ya que esta tecnología presenta mayor facilidad de extensión a lugares más lejanos que la actual banda ancha.
5. Todas las obras hechas en cuanto a la instalación de elementos para la aplicación de la tecnología hasta los hogares ya están hechas (como por ejemplo: torres, postes, transformadores, tendido de cables conductores, etc.) y funcionando en la actualidad en las zonas rurales, esto hace que la red de energía eléctrica mantenida por Chilectra (Compañía Chilena Metropolitana de Distribución Eléctrica S.A.), CGE (Compañía General de Electricidad), CNFE (Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica), CET (Compañía Eléctrica del Tarapacá) y Empresa Eléctrica de la Frontera S.A. den servicios.
6. Si se aplica esta tecnología (no tan sólo en Santiago, si no en regiones), solucionara el problema de ampliar las redes de telecomunicaciones, sobre todo en alcanzar sectores rurales, lo cual significa que haya un posible aumento de usuarios consumidores de servicios como telefonía fija e Internet, y quizás en un futuro cercano de otras tecnologías que se podrían transmitir por el tendido eléctrico.
7. La entrega de esta tecnología a través de cualquier proveedor de energía eléctrica, permitirá una verdadera solución, permitiendo que empresas de telecomunicaciones puedan brindar más servicios de telefonía y acceso a Internet como última milla.

3.26.- Mayores comodidades para la comunidad en futuro cercano

La implementación de PLC, permitiría establecer comunicaciones telefónicas IP. Para ello basta con enchufar los equipos de telefonía tradicionales al módem PLC.

Esto beneficiaría enormemente las comunicaciones de larga distancia nacionales e internacionales, ya que simplemente no serían cobradas como tal, y estarían dentro del costo del servicio de Internet, como tráfico de datos.

Al tener acceso a todos los enchufes de una casa, dentro de poco tiempo será posible crear redes locales lo que permitirá interconectar todas las computadoras de un hogar con los electrodomésticos.

Esto permitiría por ejemplo, programar la lavadora desde el televisor y manejar a distancia luces, calefacción o cámaras de seguridad. Esto es una implementación real de la tecnología Domótica.

3.27.- Ensayos

En Santiago se hizo una prueba, se conectaron 50 clientes del sector oriente de la capital. Esta prueba se realizó en la comuna de Las Condes. A los 50 clientes se conectaron a un área de servicio cubierta por la red de distribución eléctrica de baja tensión dependiente de dos transformadores ubicados en las siguientes direcciones:

Transformador T2: Encomenderos 212 – Las Condes

Transformador T3: Zurich 255 – Las Condes

En el siguiente plano se expone la zona de la comuna de Las Condes en la cual se implemento el Proyecto Piloto:



Fig. N° 3.22, Plano del sector donde se hizo la prueba de PLC.

En la figura anterior, T2 y T3 representa las ubicaciones de los transformadores de baja tensión a los cuales estuvieron conectados los clientes del proyecto piloto.

CG representa la ubicación del centro de gestión y control de la red correspondiente al proyecto piloto. Su ubicación estuvo ubicado en Isidora Goyenechea N° 2905.

El Centro de Gestión (CG) incluye los equipos de control y gestión de la red, más los respectivos enlaces de comunicaciones. Dichos enlaces serán los siguientes:

- Enlace con Proveedor de Servicios de Internet (ISP).
- Enlace con operador de Telefonía.
- Enlace con equipos cabecera de la red PLC.

En este centro están conectadas las estaciones de trabajo que incluyen el software de gestión de llamadas y de gestión de red.

Dado que el protocolo de comunicación utilizado en la RED PLC es el TCP/IP, tanto para el acceso a Internet propiamente tal como para el servicio de telefonía local, en dicho centro de gestión también se ubicará el equipo router que encaminará los tráficos hacia los operadores de cada servicio. El diagrama esquemático de la red, se presenta a continuación:

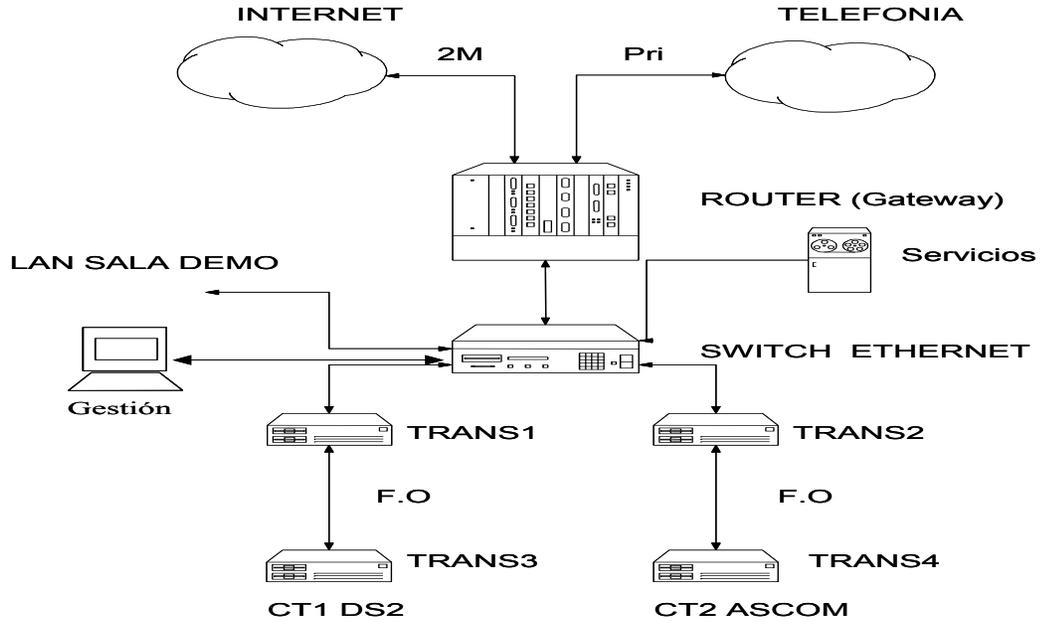


Fig. N° 3.23, Diagrama de red del Centro de Gestión.

En enero del 2002, el grupo Enersis S.A., a través de la empresa filial Chilectra Metropolitana S.A., estuvo desarrollando un proyecto para probar la tecnología PLC en Chile.

El objetivo de este negocio era que estaba basado en un esquema de „carrier de carriers’ que permitiría a Endesa a través de Chilectra ofrecer los servicios de transmisión de datos a empresas de telecomunicaciones locales (llamadas carriers) como por Ej.: VTR, Telefónica, Telmex, ENTEL, entre otras; que no contarán con redes en lugares estratégicos de la ciudad o que no tuvieran con acceso expedito a éstas en distintos puntos de Santiago.

El proyecto quedo estancado ya que no se veía muy rentable, ya que estas empresas ya cuentan con la infraestructura en cuanto redes en la mayoría del país.

Por otra parte, es conocido que Endesa España, empresa eléctrica, inició hace varios años proyectos de telecomunicaciones tanto en España como en otros países, dentro de los cuales estaba el proyecto PLC.

Se hicieron experiencias pilotos en algunas ciudades de España. Después de estudios Endesa España abandonó su incursión en telecomunicaciones, y específicamente en PLC, en España y en los demás países, que en el caso de Chile se reflejó en la venta de Smartcom a América Móvil, del grupo Telmex.

En Chile, Enersis, filial de Endesa España, siguiendo los pasos de su matriz, inició una prueba piloto en Providencia y realizó rondas con los eventuales interesados en comercializar el sistema.

Llegó a solicitar la correspondiente autorización para instalar, operar y explotar tal sistema, pero hubo oposiciones de terceros, dado que producía interferencia a los sistemas de telecomunicaciones existentes, y se rechazó, dado que no era factible para Enersis resolver esa situación.

La Subtel no tiene en cuanto a normas relativas a frecuencias, regulaciones etc., respecto al PLC. La regulación es mínima y es neutral frente a las tecnologías como el PLC; lo que se regula son los servicios y los aspectos técnicos en el caso que se utilicen frecuencias.

Por otro lado, la Subtel no hace estudios de factibilidad técnica ni económica, las cuales corresponde que los efectúe el sector privado.

Respecto a información sobre el PLC, hoy día presenta una recuperación, y en el caso de EEUU, donde se denomina BPL, está siendo abordado por la FCC.

Por último, los problemas de interferencia que producía el PLC (en los lugares donde se inició el servicio comercial, la distribución eléctrica es subterránea y no presentó tal interferencia), ya parecen estar controlados y es posible que Enersis reinicie su proyecto.

Hay que tener claro que la viabilidad comercial de este sistema, según diversos analistas, es discutible dada la existencia de las otras tecnologías, cable modem y ADSL

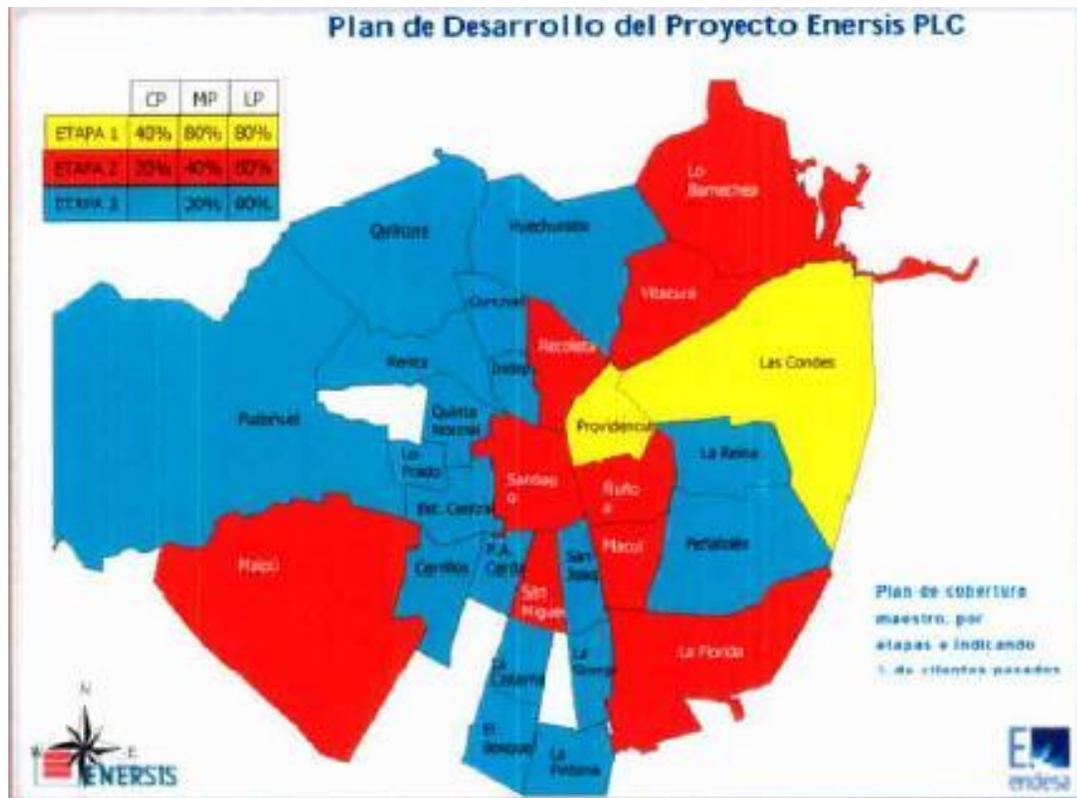


Fig. N° 3.24, Etapas del proyecto Endesa (2002).

CONCLUSIONES

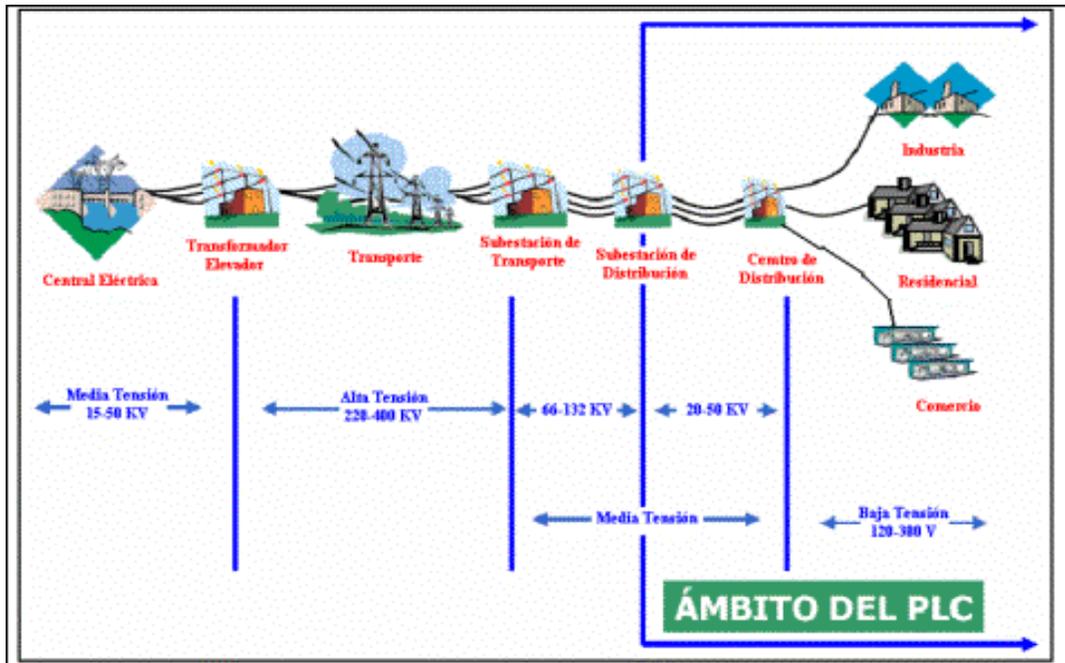
La tecnología conocida como PLC (Power Line Communications, de Comunicación en Línea de Energía) es aquella que permite, transmitir señales de voz, datos, internet, telefonía y video, usando como medio de transmisión cableado de electricidad convencional.

Características

- ancho de banda amplio (ancho de banda de 45 Mbps). La siguiente generación de equipos PLC, la velocidad que se alcanzará será de 200 Mbps con lo cual se puede pensar en ofrecer servicios de banda ancha.
- Aplicaciones de transmisión de video usando PLC, gracias a su ancho de banda. Además las PLC pueden utilizarse como canal de retorno interactivo para las plataformas de TV digital y TV vía satélite.
- Aplicación de telefonía IP. En el enchufe eléctrico (toma de alimentación) se tiene voz y datos.
- Desde el punto de vista del precio, probablemente éste parece que podría costar alrededor de \$30 dls por mes.

Funcionamiento

La forma en que opera esta tecnología se ilustra en la figura y posteriormente se describen cada uno de los elementos involucrados.



Funcionamiento de PLC

- Central Eléctrica: En la central eléctrica se lleva a cabo el proceso de generación eléctrica.
- Red de alta tensión: La electricidad se transporta a través de una red de alta tensión hasta los centros de transformación.
- Centro de transformación: En los centros de transformación se realiza el cambio de corriente de alta a baja tensión y se instala un router y un módem que permiten transmitir voz y datos a través de la red eléctrica.
- Red de baja tensión: Voz y datos son transmitidos a través de la red eléctrica de baja tensión hasta los cuartos de control.
- Viviendas, edificios públicos, zonas rurales, empresas: Con un módem PLC pueden navegar en Internet, enviar y recibir datos.

Panorama en México

Las empresas Ascom Power Line Communication y Endesa trabajan con CFE para ofrecer conexión a Internet por medio de la conexión de luz; se han efectuado pruebas en Jocotitlán, Edo. de México; Morelia, Michoacán; Monterrey, Nuevo León y Mérida, Yucatán.

Desventajas

Posiblemente haga interferencia sobre las transmisiones de radio en onda corta.

Ventajas

No hay necesidad de cableado adicional, se aprovecha el ya existente; lo cual la hace más económica que las conexiones ADSL o por cable coaxial. No necesita línea telefónica y la velocidad de transmisión va de 2.5 Mbps a 135 Mbps.

Una de las dificultades para extenderse esta tecnología en otros países es la existencia de múltiples proveedores de servicio eléctrico; en México solo hay un proveedor; además le da relativa ventaja para influenciar sobre la regulación en caso de haber quejas respecto a interferencia sobre comunicación de radio de onda corta.

GLOSARIO**A.R.P.A.N.E.T.**

Advanced Research Project Agency. Progenitora de Internet, fue A.R.P.A.N.E.T., perteneciente al departamento de defensa de los Estados Unidos. Desarrollado como herramienta de uso militar y de investigación.

ADSL.

Abreviación de Asymmetric Digital Subscriber Line. ADSL es un método de transmisión de datos a alta velocidad a través de las líneas telefónicas de cobre tradicionales. Es asincrónica, ya que el ancho de banda asignado para downstream es mucho mayor que el ancho de banda de upstream. Esta tecnología es adecuada para el web, ya que es mucho mayor la cantidad de datos que se envían desde el servidor a un computador personal que desde un computador personal a un servidor.

ALWAYS ON

Siempre conectado. Servicio de acceso a Internet que se caracteriza por brindar las 24 horas del día servicio de acceso a Internet. Este servicio ha sido impuesto por conexiones de banda ancha que a través de un único pago mensual, permite a sus clientes conectarse a Internet, sin restricciones de horario ni tiempo que dure la conexión.

ANCHO DE BANDA.

Es la capacidad para transportar datos que posee un medio en particular. Normalmente se mide en Megabites por segundo (Mb/s) o en Gigabites por segundo (Gb/s). Un ejemplo de esto sería una manguera de jardín que transporta una cantidad determinada de litros de agua por segundo, pero cuanto mayor sea el diámetro de la manguera, más agua transportará. El ancho de banda se mide en Hertz ("ciclos por segundo") o en bits por segundo (bps), por eso, es uno de los factores más importantes que determinan la velocidad de la conexión a Internet.

ATM.

Modo de Transferencia Asincrónica. La tecnología llamada Asynchronous Transfer Mode (ATM) es el corazón de los servicios digitales integrados que ofrecen las nuevas redes digitales de servicios integrados de Banda Ancha. El tráfico del ciberespacio, con su voluminoso y tumultuoso crecimiento, impone a los operadores de redes públicas y privadas una alta demanda de ancho de banda y flexibilidad de soluciones robustas. La versatilidad de la conmutación de paquetes de longitud fija, denominadas celdas ATM, son las tablas más calificadas para soportar la demanda de Internet. Cada celda compuesta por 53 bytes, de los cuales 48 (opcionalmente 44) son para transporte de información y los restantes para uso de campos de control.

BACKONE

Un backbone es el enlace de gran caudal o una serie de nodos de conexión que forman un eje de conexión principal. Es la columna vertebral de una red. Por ejemplo, NSFNET fue el backbone, la columna o el eje principal de Internet durante muchos años.

BIT.

Abreviación de binary digit, un bit es la unidad más pequeña de datos que un ordenador puede manejar. Los bits se utilizan en distintas combinaciones para representar distintos tipos de datos. Cada bit tiene un valor 0 ó 1.

BPS

Es la abreviación de bits per second (bits por segundo). BPS es una medida de velocidad, que registra el número de bits que son transmitidos en un segundo. Es utilizado para medir la velocidad de un módem o la velocidad de una conexión digital.

BYTE

Serie de 8 bits. Un Byte puede representar una letra, un número, un símbolo.

CABLE COAXIAL.

Es el tipo de cable usado por las compañías de televisión por cable para establecer la conexión entre la central emisora y el usuario. También se lo utiliza en las conexiones de redes de área local (L.A.N.). El cable coaxial está conformado por un núcleo de cobre, aislado por plástico de un recubrimiento metálico y este a su vez envuelto en otra capa de plástico. Suelen emplearse dos tipos de cable coaxial para las redes locales: cable de 50 Ohms, para señales digitales, y cable de 75 Ohms, para señales analógicas y para señales de alta velocidad.

CABLE MÓDEM

Tecnología, que permite acceso a Internet a través de las redes de televisión por cable. Las velocidades de conexión ofrecidas en el mercado oscilan entre los 64 y 960 Kbps.

CARRIER

Portadora. Carrier es una señal o pulso transmitido a través de una línea de telecomunicación. Un carrier es también una empresa que opera en el sector de las telecomunicaciones ofreciendo servicios de telefonía de larga distancia e internacional.

CEBIT

Feria de informática más grande de Europa. Se celebra en la ciudad alemana de Hannover. Suele atraer a las más importantes empresas del sector y a un gran número de visitantes. Se celebra anualmente en el mes de marzo.

CERN

Laboratorio europeo de física de partículas. Fue el desarrollador inicial del World Wide Web. Actualmente los estándares del Web son desarrollados por la World Wide Web Organization (3WO).

CONEXIÓN POR MÓDEM

Es una forma de conexión a Internet a través de las líneas telefónicas. A través de un proveedor de Internet (ISP), la cuenta permite usar un módem para establecer una conexión con el sistema del proveedor. Una vez que se ha marcado el número del proveedor y estando conectado, el proveedor conecta al usuario a Internet. Se pueden visitar sitios web por medio de un navegador. Existen distintos tipos de cuenta de conexión por módem. Las cuentas SLIP o PPP permiten navegar en el World Wide Web directamente a partir del sistema operativo Windows o Macintosh.

CHAT

Charla. Servicio de Internet que permite a dos o más usuarios conversar en tiempo real mediante el teclado.

DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO

Se refiere a la dirección de correo de un ordenador a la cual se pueden enviar mensajes electrónicos. Cada sistema de ordenadores maneja de manera distinta la dirección del correo, pero se basa en varios protocolos para intercambiar correo con otros sistemas diferentes.

DIRECCIÓN IP

La dirección del protocolo de Internet (IP) es la dirección numérica de una computadora en Internet. Cada dirección electrónica se asigna a una computadora conectada a Internet y por lo tanto es única. La dirección IP está compuesta de cuatro octetos de bits. Un octeto se refiere a ocho bits que conforman un byte.

DMT

Multi Tono Discreto. Técnica de transmisión de datos que divide un canal en cientos de subcanales. Cada subcanal es testeado para determinar el nivel de ruido existente. Una vez concluida la revisión, el sistema enviará más o menos bits por cada canal, dependiendo del nivel de interferencia que presente cada uno.

DNS

Sistema de nomenclatura de dominios (Domain Name System) Es un sistema que se establece en un servidor (que se encarga de un dominio) que traduce nombres de computadores (www.servidor.dgsca.unam.mx) a domicilios numéricos de Internet (132.248.10.1).

DOMÓTICA

Tecnología basada en el uso del protocolo de comunicación X10, el cual permite controlar y automatizar electrodomésticos tradicionales (televisores, lavadoras, microondas) y otros artefactos eléctricos (portones, luces, riego de jardín) a distancia.

DOWNLOAD

Descargar, bajar. Transferencia de información (archivos) desde Internet a un computador.

DOWNSTREAM

Flujo de datos que es recibido por un computador. El flujo de datos es medido en bps.

E1

Consta de 32 canales de 64 Kbps, 30 canales para transmitir voz y 2 canales para transmitir información de sincronismo y señalización de línea.

EMAIL

Abreviación de electronic mail. Consiste en mensajes de texto enviados de un usuario a otro por medio de una red.

ETHERNET

Tipo de red de área local desarrollada en forma conjunta por Xerox, Intel y Digital Equipment. Se apoya en la topología de bus, anillo, estrella. La red ethernet ofrece un ancho de banda de 10 y 100 Mbps siendo éstas las velocidades más populares.

FCC

Federal Communications Commission. Entidad encargada de regular los límites de exposición humana a las ondas de radio frecuencia.

FRECUENCIA

Número de ciclos o periodos completos de corriente producidos por un generador de corriente alterna por segundo. La unidad de frecuencia llamada ciclo por segundo, hoy es llamada hertzio. Cuando una frecuencia supera los 10.000 ciclos, es llamada alta frecuencia, cuando es inferior a este número, es llamada baja frecuencia.

FULL DUPLEX

Característica de una comunicación que permite transmitir información al mismo tiempo que la recibe, de manera similar a un teléfono convencional.

GATEWAY

Puente. Sistema de información que transfiere información entre sistemas o redes incompatibles.

GIGA

Prefijo que indica un múltiplo de 1.000 millones, o sea 10^9 . Cuando se emplea el sistema binario, como ocurre en informática, significa un múltiplo de 2^{30} , es decir 1.073.741.824.

GIGABIT

Aproximadamente 1.000 millones de bits (exactamente 8.589.934.592 bits).

GIGABYTE

Unidad de medida. 1 giga byte es equivalente a 1.073.741.824 bytes.

HALF DUPLEX

Transmisión de información bidireccional sobre un medio común, por donde la información sólo puede viajar en una sola dirección en un tiempo. Esto permite transmitir o recibir información.

HERTZ

Hercio, unidad de frecuencia electromagnética. Equivale a un ciclo por segundo.

HFC

Hybrid Fiber Coaxial. Red híbrida que está compuesta por tramos de fibra óptica y tramos de cable coaxial.

HIPERTEXTO

Hipertexto se refiere a cualquier texto disponible en el World Wide Web que contenga enlaces con otros documentos. Utilizar el hipertexto es una manera de presentar información en la cual texto, sonido, imágenes y acciones están enlazadas entre sí de manera que se pueda pasar de una a otra en el orden que se desee.

HTML

Siglas de Hypertext Markup Language. El HTML es el lenguaje informático utilizado para crear documentos hipertexto. El HTML utiliza una lista finita de rótulos o tags, que describe la estructura general de varios tipos de documentos enlazados entre sí en el World Wide Web.

HTTP

son las siglas de HyperText Transfer Protocol, el método utilizado para transferir ficheros hipertexto por Internet. En el World Wide Web, las páginas escritas en HTML utilizan el hipertexto para enlazar con otros documentos. Al pulsar en un hipertexto, se salta a otra página web, fichero de sonido, o imagen. La transferencia hipertexto es simplemente la transferencia de ficheros hipertexto de un computador a otro. El protocolo de transferencia hipertexto es el conjunto de reglas utilizadas por los ordenadores para transferir ficheros hipertexto, páginas web, por Internet.

INDOOR

Es toda la estructura de la red eléctrica que se encuentra al interior de una vivienda, desde la puerta hacia adentro.

INTERNET

Internet fue un proyecto del Ministerio de Defensa estadounidense conocido como A.R.P.A.N.E.T. Tras haber transcurrido algunos años, el Reino Unido se integró a la red que cubría a gran parte de las universidades y centros científicos de Estados Unidos. Con el paso del tiempo se conectarían los demás países de Europa y algunos países de Asia. En los noventa ya se hablaba de una red internacional. Pero fue hasta la aparición de WWW que se logró conectar a millones de personas desde sus hogares y lugares de trabajo para unificar los recursos, esto trajo consigo el comercio, los negocios financieros, y el entretenimiento. Internet es una colección de miles de redes de ordenadores, es por ello que constituye un fenómeno sociocultural y comunicacional de gran escala, una nueva forma de realizar comunicaciones. Millones de personas acceden a la mayor fuente de información, la cual permite que ésta fluya en ambos sentidos. Internet es una herramienta de trabajo, un periódico global, un buzón de correos, una tienda de software, una biblioteca, una plaza pública, un recurso educativo, una plataforma publicitaria. Cuatro características podrían definir las virtudes de Internet:

1. Grande, la mayor red de ordenadores del mundo;
2. Cambiante, se adapta continuamente a las nuevas necesidades y circunstancias;
3. Diversa, da cabida a todo tipo de equipos, fabricantes, redes, tecnologías, medios físicos de transmisión, usuarios, y
4. Descentralizada, no existe un controlador oficial, está controlada por los miles de administradores de pequeñas redes que hay en todo el mundo.

ISDN/RDSI

Siglas de Integrated Services Digital Network. Las líneas ISDN son conexiones realizadas por medio de líneas telefónicas ordinarias para transmitir señales digitales en lugar de analógicas, permitiendo que los datos sean transmitidos más rápidamente que con un módem tradicional.

ISP

Siglas de Internet Service Provider. Hace referencia al sistema informático remoto al cual se conecta un computador personal y a través del cual se accede a Internet.

KILOBIT

8192 bits.

KILOBYTE

1024 bytes.

L.A.N.

Local Area Network. Red de área local. Conjunto de computadores interconectados a través de un medio físico (a través de cable UTP o cable coaxial), los cuales se encuentran en una misma área geográfica. Una L.A.N. permite compartir recursos, archivos, información, optimizando el uso de ellos.

M.A.C.

En una red los terminales comparten un único medio de transmisión. Esto provoca que sea necesario establecer un protocolo para asegurar que el medio de transmisión sea utilizado de forma racional y equitativa. El protocolo de Control de Acceso al Medio (M.A.C.) distribuye los recursos del medio de transmisión para los usuarios que lo utilizan.

M.A.N.

Red de Área Metropolitana. Red que no supera los 100 kilómetros de cobertura. Computadores y equipos periféricos conectados en una ciudad o en varias ciudades conforman una M.A.N.

MB

Mega byte

Mb

Mega bit

MEGA BYTE (MB)

Unidad de medida. 1 mega byte es equivalente a 1.048.576 bytes.

MEGAHERTZ (MHz)

Un millón de hertz o hercios.

MÓDEM ANÁLOGO

Aparato que conecta dos o más computadores a través de una línea telefónica. Actúa transformando las señales digitales del computador (bits) en tonos que son transmitidos por la línea telefónica. Igualmente, recibe los tonos que vienen por la línea telefónica y los convierte en señales digitales. Su nombre viene de la abreviación de las palabras modulador - demodulador.

MÓDEM PLC

Su función es introducir la señal digital en el cable de electricidad para que ésta viaje a través de él. También debe separar las señales de información de la señal eléctrica para que éstas ingresen al computador.

NSFNET

National Science Foundation's Network. La NSFNET comenzó con una serie de redes dedicadas a la comunicación de la investigación y de la educación. Fue creada por el gobierno de los Estados Unidos, y fue reemplazada por A.R.P.A.N.E.T. como backbone de Internet. Desde entonces ha sido reemplazada por las redes comerciales.

NT1

Terminación de red 1. Localizado al interior de una vivienda de un abonado, es el responsable de ejecutar funciones de bajo nivel en una sistema de telefonía ISDN.

NT2

Equipo multiplexor que permite tener conectado varios equipos terminales a un mismo terminal NT1.

OUTDOOR

Es toda la instalación eléctrica que se encuentra desde la puerta de la vivienda hacia el exterior, esto incluye las líneas eléctricas desde el medidor hacia el poste de energía eléctrica, el transformador de energía, las redes de baja, media y alta tensión.

P2P

Peer to Peer. Programas de intercambio de archivos entre usuarios de Internet.

PÁGINA WEB

Una página web es un documento creado en formato HTML (Hypertext Markup Language) que es parte de un grupo de documentos hipertexto o recursos disponibles en el World Wide Web. Una serie de páginas web componen lo que se llama un sitio web. Los documentos HTML, que estén en Internet o en el disco duro del ordenador, pueden ser leídos con un navegador. Los navegadores leen documentos HTML y los visualizan en presentaciones formateadas, con imágenes, sonido, y video en la pantalla de un computador. Las páginas web pueden contener enlaces de hipertexto con otros lugares dentro del mismo documento, o con otro documento en el mismo sitio web, o con documentos de otros sitios web. También pueden contener formularios para ser llenados, fotos, imágenes interactivas, sonidos, y videos que pueden ser descargados.

PC

Personal Computer. Se refiere a todos los computadores personales basados en la arquitectura del Personal Computer IBM presentado en 1981. El PC fue una máquina basada en un microprocesador Intel 8088.

PCMCIA

Personal Computer Memory Card International Association. Tarjetas de expansión que encajan en pequeñas ranuras, las cuales permiten aumentar las capacidades de computadores portátiles.

POWERLINE COMMUNICATIONS PLC

es una tecnología que utiliza los tendidos eléctricos de media y baja tensión de una ciudad como canales de comunicación para transmitir señales digitales de voz y datos. Las velocidades que se pueden logran pueden variar entre 1 y 12 Mbps. La gran ventaja de un red PLC es la capacidad de convertir el cableado eléctrico de un hogar en una red de alta velocidad, convirtiendo cada enchufe disponible, en un potencial punto de conexión a Internet.

PLC

Es una tecnología basada en la transmisión de datos, utilizando como infraestructura LA RED ELÉCTRICA, permitiendo ofrecer a través de éste medio, cualquier servicio basado en IP, VOIP, ToIP, videoconferencia, datos a alta velocidad, etc. Hay dos tipos:

- **PLOC:** Comunicación entre la subestación eléctrica y la red doméstica, conocida como Proveedor – Cliente o sistema de acceso outdoor. Es el tramo que va desde la red eléctrica hasta el medidor residencial de energía eléctrica.
- **PLIC:** Comunicaciones intra-hogareñas, utilizando la RED ELÉCTRICA INTERIOR DE LA CASA para establecer comunicaciones internas (similar a redes LAN), conocido como sistema de acceso indoor y es el tramo que va desde el medidor del usuario hasta los toma de corriente. De gran aplicación en Domótica.

POWERNET

Nombre con el cual es comercializado en Alemania la tecnología Powerline Communications.

PPP

Siglas de Point-to-Point Protocol. Es un protocolo de comunicaciones utilizado para transmitir datos de la red a través de las líneas telefónicas. PPP permite comunicación directamente entre computadores de la red por medio de conexiones TCP/IP.

PROTOCOLO

Un protocolo es una serie de reglas que utilizan dos computadores para comunicar entre si.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

Conjunto de normas que definen cómo se realiza el intercambio de datos entre computadores o programas computacionales, organizando el desplazamiento de la información a través de la red e indicando cuál es el origen de los datos, el camino que deben recorrer y el destino final, es decir, es como un lenguaje adoptado convencionalmente entre los usuarios de una red para que puedan comunicarse y entenderse entre ellos.

PSTN

Servicio de Red de Telefonía Pública.

R2

Protocolo utilizado en redes de telefonía del tipo E1.

RED

Es un conjunto de computadores (dos o más) que están unidos entre sí a través de elementos de comunicaciones, que pueden ser permanentes (como cables) o bien temporales, como enlaces telefónicos u otros. Dependiendo de su tamaño, las redes se clasifican en L.A.N. (Local Area Network), M.A.N. (Metropolitan Area Network) y W.A.N. (Wide Area Network).

RED ENLACES

En el contexto de la Reforma Educacional chilena, el Ministerio de Educación inició en 1992 el programa de informática educativa, conocido como Red Enlaces. Enlaces tiene la mirada dirigida hacia el futuro, en el que se espera que estudiantes y profesores logren la aplicación curricular de estas tecnologías, para lo que se continuará reforzando la capacitación de los docentes, completando la dotación de equipamiento y recursos digitales a cada plantel. Asimismo, en términos de cobertura, Enlaces tiene como norte incorporar a la red, al mundo rural, completando las escuelas básicas pertenecientes en su mayoría a zonas aisladas del país, con las estrategias y contenidos pertinentes a su realidad.

RJ11

Conector de 4 contactos utilizado para conectar aparatos telefónicos.

RJ45

Conector de 8 contactos utilizado para interconectar redes de computadores basados en cable UTP.

ROUTER

Un router es una pieza de hardware o software que conecta dos o más redes. Asegura el encaminamiento de una comunicación a través de una red.

SIMPLEX

Transmisión de información en un solo sentido a través de un medio.

SLIP

Siglas de Serial Line Internet Protocol. SLIP es un protocolo que permite utilizar el TCP/IP en una línea telefónica por medio de un módem.

SPLITTER

Filtro utilizado en servicios de ADSL que permite diferenciar las frecuencias de voz y las frecuencias de datos.

SUBTEL

Subsecretaría de Telecomunicaciones.

T1

Servicio de transporte digital usado para transmitir una señal a 1.544 Mbps. Una trama T1 tiene 24 ranuras de tiempo (timeslots) o canales.

TCP/IP

TCP/IP son las siglas de Transmission Control Protocol/Internet Protocol, el lenguaje que rige todas las comunicaciones entre todos los ordenadores en Internet. TCP/IP es un conjunto de instrucciones que dictan cómo se han de enviar paquetes de información por distintas redes. También tiene una función de verificación de errores para asegurarse que los paquetes llegan a su destino final en el orden apropiado. IP, Internet Protocol, es la especificación que determina hacia dónde son encaminados los paquetes, en función de su dirección de destino. TCP, o Transmission Control Protocol, se asegura de que los paquetes lleguen correctamente a su destino. Si TCP determina que un paquete no ha sido recibido, intentará volver a enviarlo hasta que sea recibido correctamente.

TIC

Tecnologías de información y comunicación.

TOPOLOGÍA

Arreglo lógico o físico de nodos o estaciones en una red. Existen diferentes topologías de red (bus, anillo, estrella, malla).

UNIDAD TRANSCEIVER

Transductor. Dispositivo que recibe la potencia de un sistema mecánico, óptico, electromagnético o acústico y lo transmite a otro, generalmente en forma distinta. El micrófono y el altavoz son ejemplos de transductores. En comunicaciones es un transmisor receptor de señales de radio frecuencia, ópticas o electromagnéticas.

UPSTREAM

Flujo de datos que es enviado desde un computador remoto a un servidor.

URL

Siglas de Uniform Resource Locator. Es la dirección de un sitio o de una fuente, normalmente un directorio o un fichero, en el World Wide Web y la convención que utilizan los navegadores para encontrar ficheros y otros servicios distantes.

USB

Universal Serial Bus. Tecnología plug-and-play que interconecta un computador con otros dispositivos (teclado, ratón, impresora) sin la necesidad de apagar el computador. La tecnología USB fue desarrollada por Compaq, IBM, DEC, Intel, Microsoft, NEC, y Northern Telecom. Un puerto USB soporta velocidades de conexión de 12 Mbps.

VIDEO CONFERENCIA

Sistema que permite la transmisión en tiempo real de video sonido y texto a través de una red, ya sea de área local (L.A.N.) o Internet. El hardware necesario es una tarjeta de sonido y video, video cámara, micrófono y parlantes.

VOIP

Voz sobre IP. Se refiere a tecnologías usadas por las empresas de telecomunicaciones para prestar servicios de telefonía utilizando la red Internet.

W.A.N.

Siglas de Wide Area Network. Red que conecta computadores distantes por medio de líneas telefónicas o por otro tipo de enlace.

WLL

Wireless Local Loop. Tecnología de acceso a Internet y telefonía mediante enlaces de radiofrecuencia por sobre los 3.400 Mhz. Permite velocidades desde los 128 Kbps.

WORLD WIDE WEB

Literalmente tela de araña mundial. Antes de aparecer este servicio, los usuarios de la red tenían que manejar toda una serie de comandos y poseer cierto nivel de conocimientos sobre sistemas operativos para poder hacer operaciones como copiar un archivo, mandar un mensaje. Al ir aumentando el número de usuarios se hizo necesario buscar herramientas que hicieran más sencillo el acceso a la información y el manejo de la misma. Se crearon servicios como GOPHER y World Wide Web. La ventaja de estos servicios fue su entorno gráfico y el poco uso de comandos escritos para realizar cualquier acción. Se puede considerar el web como una serie de archivos de texto, multimedia y otros servicios conectados entre sí por medio de un sistema de documentos de hipertexto.

X10

Lenguaje de comunicación que utilizan los productos compatibles X10 para hablar entre ellos. Lo que permite controlar luces, electrodomésticos de un hogar, aprovechando para ello la instalación eléctrica existente del hogar u oficina.

XDSL

xDSL se refiere a un grupo similar de tecnologías que proveen ancho de banda sobre circuitos locales de cable de cobre, sin amplificadores o repetidores de señal a lo largo de la ruta del cableado, entre la conexión del cliente y el primer nodo en la red.

BIBLIOGRAFIA

Autel. Tecnología PLC. Informe de situación. [30 Ene 05]

<http://www.autel.es/plc.pdf>

Alambre_ Weblog de tecnología y sociedad [29 Ene 05]

<http://www.alambre.info/archives/00000012.html>

CFE nuevos servicios. La crónica [29 Ene 05]

[http://www.lacronica.com/edicionenlinea/notas/noticias/20031102/50119.as](http://www.lacronica.com/edicionenlinea/notas/noticias/20031102/50119.asp)

p

Comunicaciones World. La revista de los profesionales de redes y telecomunicaciones. [29 Ene 05]

<http://www.idg.es/comunicaciones/articulo.asp?id=133134#>

IBERDROLA. [29 Ene 05]

<http://www.iberdrola.es/ovc/html/micrositePLC/index.html>

Iglesias, Alberto. Acceso a Internet a través de las líneas eléctricas. [29 Ene 05]

<http://www.xe1nk.net/plc.htm>

La Cofradía Digital – PLC Internet por la Red Eléctrica [29 Ene 05]

<http://www.cofradia.org/modules.php?name=News&file=article&sid=12273>

Sotomayor, Jesús. Diapositivas de la clase Liderazgo para el cambio. 2005

Villacampa, Javier. Power Line Communications (PLC), una oportunidad para los operadores sin infraestructuras.

<http://www.masterdiseny.com/master-net/tribuna/index.php3>

Weblog de tecnología y sociedad. [29 Ene 05]

<http://www.alambre.info/archives/00000012.html>