

¿Qué es...?

Al tratarse de un tema de tanta actualidad como PLC (Power Line Communication) sobre el que se han vertido opiniones contradictorias en el pasado, ha parecido conveniente iniciar su desarrollo con nuestra sección divulgativa habitual "Qué Es..." Así, el lector puede situarse antes de iniciar el debate del Café de Redacción sobre la Situación Actual de la Tecnología PLC.

De esta forma, se atienden las peticiones sobre información que se han recibido en la Redacción de BIT por parte de algunos lectores.

PLC. ¿Una alternativa para el acceso?

Quizá, dentro de poco tiempo, una gran cantidad de dispositivos en el hogar podrán interconectarse entre sí y con las redes de voz y datos externas sin más que enchufarlos a la red eléctrica.

De esta manera, la red de distribución de energía eléctrica, con miles y miles de kilómetros de cable, se convertiría en una de las mayores redes de telecomunicaciones, complementando a las actuales redes, telefónica y de datos, básicamente para el acceso a Internet.

La red eléctrica, de características totalmente diferentes a la telefónica, cuenta con la gran ventaja de estar mucho más extendida, alcanzando a prácticamente la totalidad de la población del mundo civilizado (3.000 millones) y no sólo eso, sino que en todas las casas se disponen de numerosas tomas (enchufes) en todas las habitaciones, por lo que si se pudiese utilizar para otros fines distintos, por ejem-

plo para transmitir datos, los usuarios tendrían resuelto el problema de la instalación interna, ya que podrían conectar su equipo en cualquier toma de red de la casa o de la oficina, sin necesidad de realizar ningún tendido de cable nuevo, con el consiguiente ahorro de dinero y tiempo, además de la ventaja estética que conlleva no tener cables por el suelo o por los rodapiés.

La posibilidad de aprovechar el tendido eléctrico de baja tensión para transmitir datos ha despertado el interés de numerosas compañías eléctricas y fabricantes. El concepto en sí no es nada nuevo; se viene ensayando desde finales de los años 80 y ya entonces se estableció en

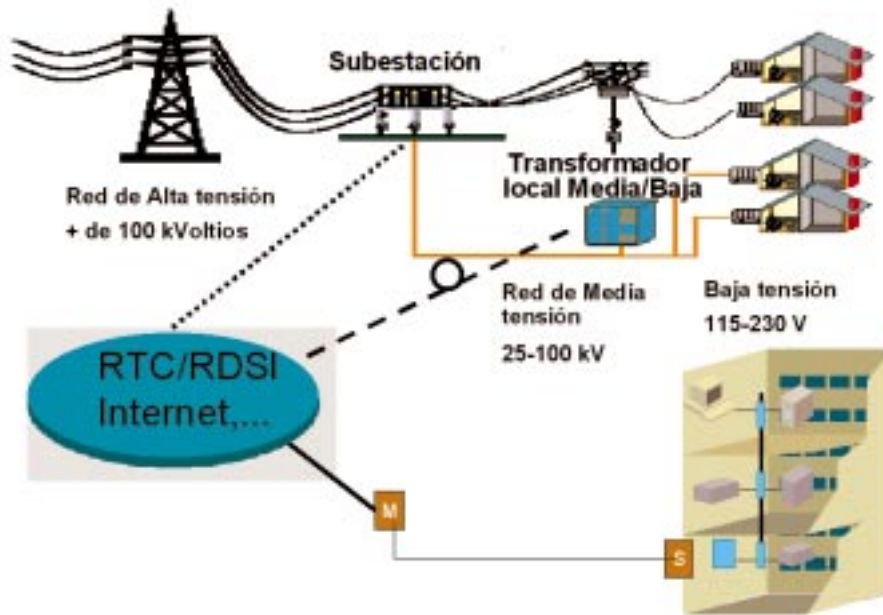
Europa la norma CENELEC EN50065 para la transmisión de datos en la red de baja tensión en la banda de 3 a 148,5 kHz, básicamente para automatización ya que la velocidad que se consigue en bit/s es muy baja.

En este sentido, varias experiencias piloto, en distintos países, se vienen llevando a cabo desde hace más de una década. En España Endesa, Iberdrola y Unión Fenosa, en Alemania RWE Powerline, en Italia SELTA, FE en Suiza; así como otras en los Estados Unidos, están apostando por esta tecnología y se espera el lanzamiento de las primeras ofertas comerciales a lo largo de los próximos años, una vez que el estándar PLC a alta frecuencia (> 1 MHz) esté finalizado, algo en lo que trabajan el ETSI (www.wtsi.org) y el CENELEC (www.cenelec.org). En apoyo de esta tecnología, desde marzo del 2000 está trabajando el PLC Forum (www.plc-forum.org) y que cuenta con más de 100 miembros, constituido por fabricantes, operadores y otras organizaciones interesadas en su promoción y difusión; su sede está en Interlaken (Suiza).

Los ámbitos principales de aplicación que se consideran para la tecnología llamada PLC son tres: uno de ellos es *la transmisión punto a punto sobre líneas de distribución eléctrica de alta y media tensión* orientado a servicios de transmisión de datos, voz y telecontrol; otro *local, para comunicaciones internas dentro del hogar* (una especie de red local) sobre todo de tipo doméstico, un entorno en el que otras tecnologías vía radio se muestran muy eficaces, evitando el tendido de



ACCESO A TRAVÉS DE LÍNEAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA



cables y las obras (el gran problema) con una velocidad de transferencia que ya resulta adecuada para la mayor parte de usos domésticos, y otro sobre líneas de baja tensión como *tecnología de acceso a otras redes y servicios de telecomunicaciones*, cubriendo la última milla, como pueda ser la telefónica o a Internet.

Power Line Communications

A la hora de realizar un proyecto PLC habrá que tener en cuenta sus aspectos tecnológicos, regulatorios y de mercado, que iremos comentando a lo largo de este artículo.

La tecnología conocida como PLC (Power Line Communications, o Power Line Carrier) permite la transmisión de voz y datos sobre cables de la red

eléctrica de transporte de alta tensión, básicamente con fines de teleoperación y telecontrol, en su forma analógica y con una baja tasa binaria. El reto está en hacer que esta tecnología se utilice en la red de distribución de baja tensión 120/220 VAC y 50/60 Hz, a alta tasa binaria, suficiente para poder competir con la que ofrece la red telefónica con ADSL e incluso con la que ofrecen las modernas redes de cable.

Hasta ahora, las tecnologías que han permitido la transmisión de datos a una velocidad mayor de 2 Mbit/s (a alta frecuencia > 1 MHz) sobre los cables de baja tensión de una vivienda u oficina tienen cierta fama de ser impredecibles en cuanto a prestaciones o a la velocidad debido al ruido y micro-

cortes que tiene en cada momento la instalación. Incluso, dependiendo del país y del organismo regulador correspondiente (FCC, IEC, CENELEC, etc.) algunas instalaciones se pueden considerar ilegales debido a la falta de regulación apropiada o a que incumple alguna de las normas establecidas (por ejemplo, el RBT/Reglamento de Baja Tensión) donde ha sido instalada. La última versión de este tipo de tecnologías PLC (HomePlug) alcanza una velocidad máxima de 14 Mbit/s, similar a la que disfruta la mayoría de los usuarios en sus oficinas. En experiencias piloto realizadas en España por Endesa Net Factory, en Barcelona, Sevilla pero, fundamentalmente en Zaragoza, se consiguen con la tecnología

del fabricante nacional DS2 flujos en torno a los 10 Mbit/s, aunque el chipset puede llegar a ofrecer hasta 45 Mbit/s sobre un canal físico y una distancia de 700 metros, que se ve reducida a 3 Mbit/s para distancias de 3 km, y menos con tecnología de Ascom.

El principal problema que presenta el envío de datos a través de la red eléctrica es tener que enfrentarse a todas las interferencias y perturbaciones que se encuentran presentes, dada la amplia proliferación de electrodomésticos y otros dispositivos conectados, un aspecto que las modernas técnicas de modulación tienden a solucionar. Cualquier fabricante de equipos eléctricos/electrónicos se preocupa de equiparlo con los elementos de protección adecuados para que su funcionamiento sea correcto en todo momento, pero muy pocos se preocupan por evitar que generen interferencias en otros equipos, ya que la legislación al respecto (EMI) es permisiva.

Al ser PLC una tecnología todavía en fase de desarrollo, con poca implantación, en muchos países no existe una legislación al respecto, pudiendo considerarse que es algo "ilegal". En tanto en cuanto no haya una regulación específica, al igual que la hay para poder prestar otros servicios considerados de telecomunicaciones, el crecimiento del mercado se verá afectado, ya que las empresas que decidan abordarlo y asumir el riesgo comercial que ello supone, podrían verse afectadas a posteriori por una reglamentación que no fuese compatible con las inversiones realizadas hasta entonces.

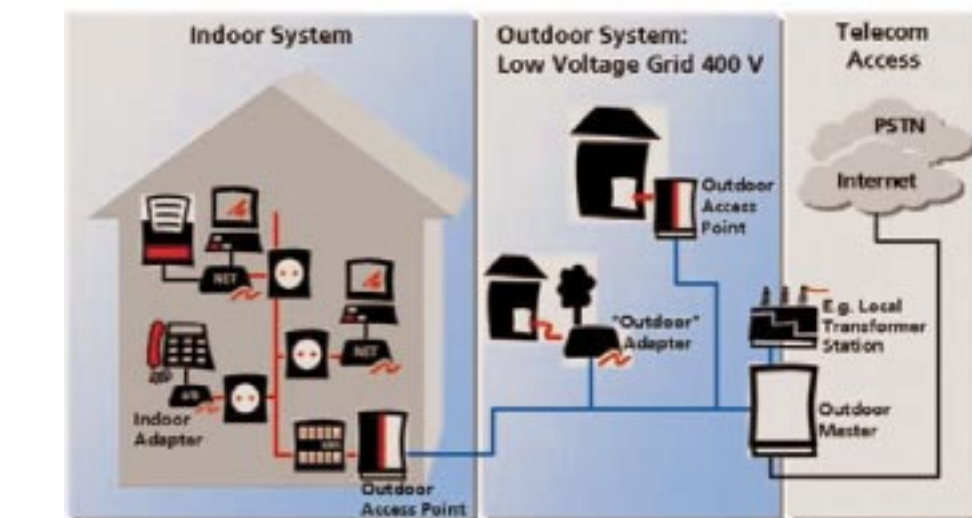
¿Qué es...?

En el momento en el que las reglas de juego se establezcan y sean conocidas por todos, se podrá estimular la competencia y favorecer el despliegue de esta tecnología en condiciones idóneas, complementando a otras ya existentes, tanto para las empresas suministradoras como para los usuarios, que gozarán de una garantía en cuanto a las instalaciones y calidad del servicio ofrecido. Por otra parte, los modelos de negocio han de prever la demanda potencial de las zonas en la que se vaya a implantar, la oferta de tecnologías de acceso alternativas, y un equilibrio entre inversiones e ingresos generados, para que el modelo sea viable a medio/largo plazo.

Corrientes portadoras

La red eléctrica tiene un gran alcance (ubicuidad) y desde los centros de producción de energía eléctrica la distribuyen hasta los puntos de consumo, transformando la alta tensión inicial a media y baja tensión, utilizando los transformadores apropiados. Cada uno de los tres tramos de la red utiliza un nivel de voltaje distinto y se emplea toda una serie de mecanismos para garantizar el mantenimiento de los niveles, frente a la demanda, y proporcionar la seguridad requerida, tanto a nivel de protección de los propios elementos de la red ante averías, como la de los propios usuarios y operarios.

La energía eléctrica se produce en una central y desde ahí, por medio de la red de alta y media tensión llega a las subestaciones y a los centros de transformación, de los que salen las líneas de baja tensión que dan servicio eléctrico a los abona-



PLC es una alternativa barata y universal para llevar servicios de banda ancha hasta todos los hogares.

dos (residenciales y empresariales). En los centros de transformación se colocan pasarelas conectadas a Internet o la RTC, generalmente a través de fibra óptica. No se utiliza toda la red eléctrica para la transmisión de datos, sino la parte de distribución de baja tensión. Utilizando la técnica de corrientes portadoras, el ancho de banda disponible se debe compartir entre todos los usuarios conectados a la misma línea de distribución eléctrica, de manera que por ejemplo 10 Mbit/s en el Centro de Transformación (donde se concentran los distintos tendidos eléctricos) se reducen a poco menos de 100 kbit/s si se conectasen 100 abonados (el modelo español suele conectar de 200 a 500), aunque usando varias bandas de frecuencia para grupos de usuarios se pueden aumentar las prestaciones, pero se aumenta consecuentemente el coste de los equipos. Esto está en contraposición a

otras opciones comerciales como ADSL, en la cuál existe una línea de comunicación independiente por cada destino (bucle de abonado local). Para las compañías eléctricas que quieran ofrecer acceso a Internet a través de sus líneas se plantea el problema de los transformadores de Media/Baja Tensión, que se comportan como filtros que anulan la información de datos, por lo que se requiere colocar amplificadores de desacoplamiento en cada uno de ellos; esto que en Europa no es un gran inconveniente, si lo es en EE.UU. en donde cada transformador da servicio a un número muy reducido de hogares, lo que hace que el coste sea inabordable.

Los módems eléctricos PLC, situados en los hogares de los abonados, tienen en su interior dos filtros "pasa banda". El primero de ellos, el paso bajo, deja pasar la corriente eléctrica de 50 Hz (60 Hz) para su distri-

bución a todos los enchufes de la casa. Este filtro además sirve para limpiar los ruidos generados en la red por todos los electrodomésticos conectados, ya que si se dejaran pasar esos ruidos, al unirse a los procedentes de otros usuarios de la red, acabarían por introducir distorsiones muy significativas. En segundo lugar, el filtro paso alto es el que libera los datos y facilita el tráfico bidireccional entre el cliente y la red. Este funcionamiento es muy similar al de los módems ADSL, que separan la voz (banda 0-4 kHz) de los datos (en torno 1 MHz).

Desde el punto de vista de las infraestructuras, la solución de corrientes portadoras exige instalar equipos de comunicaciones (módems cabecera) en todos los centros de transformación, los que en una ciudad pueden llegar a ser miles, mientras que si se emplease cualquier tecnología de la familia xDSL, las operadoras sólo deberían colocar equipos en unas decenas de centrales telefónicas donde llegan los pares de cobre telefónico de los miles de abonados de la misma ciudad, una solución más económica.

