

**Alejandro Ibarra-Yúnez y Edmundo Castruita Flores\***

# *Tecnologías PLC/BPL en México y sus retos para las regulaciones: ¿existen oportunidades de desarrollo?<sup>1</sup>*

Las telecomunicaciones se han abierto a la existencia de múltiples tecnologías. Unas son las comunicaciones por cable eléctrico, o PLC/BPL. Las comunicaciones por las redes eléctricas, con cobertura mayor que las de telecomunicaciones en zonas tradicionalmente no económicas, podrían reducir la brecha digital en países en desarrollo, pero presentan retos de regulación importantes para países con empresas paraestatales integradas verticalmente en la provisión de electricidad, sobre todo en los servicios adicionales a ésta, los derechos de acceso, los precios y tarifas, y las normas técnicas. Al mismo tiempo, el desarrollo de PLC/BPL también tiene implicaciones en las regulaciones de las telecomunicaciones, lo que obliga a la ampliación de sus funciones en verticales y horizontales. El presente estudio analiza con enfoque económico el estado de las regulaciones de la electricidad y las telecomunicaciones, su convergencia o divergencia en México, así como los retos regulatorios y de política de telecomunicaciones para hacer posible la convivencia de la tecnología PLC/BPL con otros desarrollos y con la estructura de competencia.

*Palabras clave:* telecomunicaciones por cable eléctrico (PLC/BPL), regulaciones económicas, estructura de competencia.

\* El doctor Alejandro Ibarra es profesor-investigador de Economía y Política Pública, EGADE ITESM-Monterrey, Ave. Fundadores y Rufino Tamayo s/n, Col. Valle Oriente, Garza García, N.L. 66269, tel. 01-81-8625-6075, correo electrónico: aibarra@itesm.mx. Edmundo Castruita Flores es maestro en Administración de Telecomunicaciones y profesor en DECIC ITESM-Monterrey, Privada de Libertad #120, Col. Fátima, Durango, Dgo. 34080, tel. 01-618-817-2519, correo electrónico: edmundocfe@netscape.net.

<sup>1</sup> Artículo recibido el 13 de septiembre de 2004 y aceptado el 28 de marzo de 2005.

*PLC/BPL Technologies in Mexico and their Challenges to Regulations:  
Are there Opportunities to Growth?*

Telecommunications have opened to the existence of multiple technologies, such as electric wire communications or PLC (power line communications) or BPL (broadband power line communication). Electric networks communications, with a greater coverage than telecommunications in traditionally non-economic areas, could reduce the digital gap in developing countries, but they also pose important regulation challenges to countries with public firms vertically integrated in electricity provision, especially in value added services, access rights, prices and tariff, and technical norms. At the same time, PLC/BPL development also has implications in telecommunications regulation that must extend its functions vertically and horizontally. This study analyses the economic approach of the state of electricity and telecommunications regulation, its convergence or divergence in Mexico, as well as the regulatory challenges and the telecommunications policy challenges in order to make possible the coexistence of PLC/BPL technology with other developments and the competition structure.

*Keywords:* electric cable telecommunications (PLC/BPL), economic regulations, competence structure.

## INTRODUCCIÓN

La tecnología de comunicaciones por cable eléctrico (*power line communications* o PLC) fue probada al inicio del siglo xx en Europa, aunque sin éxito. En el pasado reciente, los cambios tecnológicos en la transmisión y ruteo, así como los correspondientes a las normas que permiten el uso de un mayor ancho de banda, han permitido que la tecnología de transmisión de señales de datos de alta velocidad por cables eléctricos sea pronto una realidad (*broadband power line communications* o BPL).<sup>2</sup> Como la red eléctrica extiende su cobertura hasta los rincones más alejados de los países, a diferencia de las redes de telecomunicaciones cableadas,

<sup>2</sup> PLC y BPL son las comunicaciones por cable eléctrico de voz y voz/datos en alto ancho de banda, respectivamente. Se usan las siglas PLC/BPL de manera genérica en el presente trabajo, sin abordar los retos en la licitación futura de ancho de banda de espectro en México.

las oportunidades de enlazar personas y comunidades antes incomunicadas permitiría lograr saltos insospechados en la interconectividad y el acceso de contenidos de telecomunicaciones, sobre todo en el nivel local, así como en zonas o regiones que antes no eran económicas para las empresas establecidas.

Las regulaciones modernas buscan liberar al mercado de las telecomunicaciones para que múltiples tecnologías cableadas y no cableadas convivan y se interconecten entre sí, es decir, para tener lo que se ha dado en llamar el acceso universal. Con ello, las tecnologías de transmisión eléctrica podrían empezar a ofrecer más servicios electrónicos —no sólo el fluido eléctrico tradicional—, como la transmisión de voz y datos, así como utilizar esta tecnología para mejorar sus métodos de control de facturación o velocidad de respuesta en sus servicios propios. Más aún, de ser exitoso el uso de esta tecnología, no sólo cambiaría el panorama de países enteros, sino que alteraría las formas de competencia actuales de telecomunicaciones, pero también obligaría a establecer marcos regulatorios totalmente novedosos en países que intentan ser competitivos en las infraestructuras de telecomunicaciones y tecnologías de información.

El presente trabajo aborda la problemática regulatoria y de estructura de competencia ante esta posibilidad, aportación que persigue esta investigación como ingrediente de las políticas de telecomunicaciones. Los retos regulatorios y de estructura de la competencia de telecomunicaciones son muy grandes. La literatura sobre las regulaciones a la interconexión entre redes sólo hace énfasis en general en la competencia tradicional del mercado de telecomunicaciones o de energía eléctrica pero no en su convergencia (De Bijl y Peitz, 2002; Laffont y Tirole, 2001; Joskow y Kahn, 2002; Levy y Spiller, 1994). La literatura que se refiere a la desregulación en el mercado de electricidad aborda los temas de privatización en el mundo (Bos, 1991; De Fraja y Delbono, 1989) y lo correspondiente a la desintegración vertical y horizontal de la industria eléctrica, pero no sobre la mejora tecnológica y de nuevos servicios electrónicos en las redes eléctricas (Economics, 1995; Panayotou, 1998; Willems, 2000). Otros estudios se enfocan en las regulaciones específicas sobre tarifas, estándares y normas y sobre acceso a las redes (Laffont y Tirole, 2001; Viscusi, Vernon y Harrington, 1995), pero no en la convergencia de regulaciones entre telecomunicaciones y electricidad.

Los estudios dedicados a América Latina podrían dividirse en aquellos que analizan los efectos del cambio regulatorio en telecomunicaciones y electricidad y los enfocados en el cambio institucional de los reguladores. Entre los primeros están estudios seminales de Hill y Abdala (1993), Kuhlman, Alonso y Mateos (1989), Noam (1998) y Tandon (1992), para telecomunicaciones; Joskow (2001) y Joskow y Kahn (2002), para energía. Entre los que abordan los retos de cambio institucional de reguladores económicos están los trabajos de Graham y Richardson (1997), Noll (2000), Shapiro y Tomain (2003), Spulber (1989), Viallet (1982) o Ware (1986).

En principio, la red eléctrica no está configurada para la transmisión bidireccional de señales, ni para esquemas de precios y accesos que separen los servicios y tipos de acceso. Adicionalmente, las compañías eléctricas permanecen como monopolios de estado que podrían competir en forma asimétrica o discriminatoria frente a las redes de telecomunicaciones.

Más aún, el estado de desarrollo de la red eléctrica se encuentra, en el caso mexicano, en un dilema de visión y de financiamiento. Por una parte, las regulaciones sobre la red eléctrica nacional se centran fundamentalmente en garantizar la calidad mínima suficiente en la transmisión y en la estabilidad de la red, pero no se han desarrollado ni regulaciones ni estrategias de las empresas eléctricas para incrementar la tecnología, sobre todo electrónica, de la red, ni para brindar servicios mejorados y con mayor grado de control en la distribución de energía eléctrica, mejores inteligentes, comunicación entre partes de la red ante fallas en alguna zona o región, o la digitalización de servicios. En años recientes, tanto Comisión Federal de Electricidad (CFE) como Luz y Fuerza del Centro (LFC), las dos empresas paraestatales reguladas, han visto decrecer sus presupuestos, gastos de mantenimiento e inversiones, en una senda muy diferente a la inversión en el sector de telecomunicaciones. Con ello, existe el reto de incrementar el nivel de contacto y coordinación actual entre regulaciones a la electricidad y regulaciones a las telecomunicaciones, sobre todo porque el mercado previsto sería uno de oligopolios con jugadores paraestatales (Melody, 2003).

Por lo anterior, es necesario analizar el estado de ambos sectores y sus regulaciones de manera desagregada, para así determinar si la asimetría regulatoria impide el desarrollo de la tecnología PLC/BPL o, bien, estudiar la manera como se podría

implementar la convivencia regulatoria. Si los objetivos de las regulaciones incluyen el desarrollo del sector, entonces las posibilidades de multiaplicaciones, hasta ahora no existentes en la red eléctrica, complementan los servicios de telecomunicaciones y la tecnología de información-multimedia.

El presente trabajo se divide en las siguientes partes: después de establecer el marco de referencia del mercado de PLC/BPL en la siguiente sección, con énfasis en los elementos críticos de derechos de vía y estándares, la tercera parte aborda los retos regulatorios y de política pública para ambas industrias, así como dónde se encuentran los puntos críticos de convergencia regulatoria que desatarían mayores y mejores servicios. En esta sección, también se analiza la forma de la competencia entre las redes eléctricas de las empresas paraestatales y las redes de telecomunicaciones, con Telmex como empresa líder. La cuarta parte se enfoca a revisar las convergencias y prioridades regulatorias de estos sectores según los activos y funciones de los reguladores en México y la teoría de regulación económica. El estudio concluye con el análisis de implicaciones de política regulatoria en México y los retos para la regulación y la política pública de esta tecnología.

#### ÁREAS DE MERCADO DE PLC/BPL

Existen tres grandes áreas de mercado de PLC/BPL. En primer lugar, los servicios de comunicaciones por cable eléctrico están en el mercado de edificios inteligentes. En este primer caso, la tecnología permite que, a través de la toma de corriente eléctrica, se interconecten aparatos para crear una red interna. Este primer mercado ya opera con extensiones a operadores de contenido, como la seguridad mediante alarmas en un edificio, redes de computadoras, otros servicios no telefónicos/modems de Internet, o servicios de teleórdenes a tiendas departamentales, supermercados o comidas rápidas. Una red eléctrica inteligente como la descrita no necesita interconectarse con las empresas de telecomunicaciones establecidas. Para ello, no se requieren regulaciones de permisionarios o licencias, salvo las correspondientes a estándares de ancho de banda, a fin de evitar interferencias. Por ejemplo, la regulación en Estados Unidos de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, parte 15) establece que el PLC/BPL debe operar en frecuencias entre 1.7 y 88 Megahertz (FCC, 2003).

Con la regulación anterior, los edificios se han tornado crecientemente inteligentes en muchos países desarrollados y con regulaciones claras sobre derechos de propiedad entre las compañías de electricidad y las de PLC/BPL, así como con regulaciones sobre interferencias. En el caso de México, actualmente no existen contratos entre CFE o LFC con empresas de estos servicios, sobre todo porque no están establecidas al menos las siguientes formas contractuales: *a*) rentas o copropiedad de líneas de bajo voltaje cercanas a edificios; esto es transparente en otros países que han desagregado la distribución eléctrica; *b*) precios por activar y operar transmisores en los postes potenciales; y *c*) derechos de instalación.

El segundo mercado de PLC/BPL es el acceso a líneas de transmisión de voltaje bajo a medio. Este mercado se ha desarrollado fundamentalmente en Europa, donde las empresas de PLC/BPL operan servicios de punto-multipunto, por ejemplo, con servicios de voz e Internet.<sup>3</sup> La tecnología PLC/BPL permite instalarse como medio de transmisión en el transformador y con líneas extendidas hasta el usuario o el edificio, que serían propiedad de las empresas de PLC/BPL en convenios con las empresas de electricidad. También pueden instalarse transformadores PLC/BPL de tipo inalámbrico, donde la empresa de PLC/BPL instala antenas en los edificios o en sus entradas. Con ello, se derivan múltiples aplicaciones, como *hot-spots* de Internet inalámbrico y otros servicios. Extendiendo la definición de negocios a la interconexión con compañías de telecomunicaciones, las empresas proveedoras de PLC/BPL que utilizan redes públicas de telecomunicaciones pagan por sus interconexiones, pero sus contenidos no son sujetos de regulación, por lo que pueden competir frente a las empresas de telecomunicaciones locales.

El tercer mercado es el de medio voltaje, también de punto-multipunto, cuya propiedad, en muchos países, está en poder de las mismas empresas de electricidad donde se mantiene integrado el segmento de transmisión dentro de las empresas respectivas, generalmente gubernamentales. Los transformadores y repetido-

---

<sup>3</sup> Se llama punto-multipunto a las transmisiones electrónicas o digitales de una o dos direcciones como, por ejemplo, comunicaciones de voz, en las que una antena central envía señales a otras antenas receptoras y el sistema utiliza un retransmisor o *multiplex* para el tráfico de respuesta o entrada y salida. Por lo general es sujeto de regulaciones. Al igual que en otras tecnologías, como comunicaciones inalámbricas o de cable en el pasado reciente, el PLC/BPL ofrece estos servicios pero a precios y tarifas menores y con coberturas más extendidas por la naturaleza de la red eléctrica.

res están concentrados en empresas o consorcios mundiales propietarios, los cuales establecen contratos con las empresas de electricidad tanto para instalar el servicio como para desarrollar tecnologías en conjunto con la empresa eléctrica. Dentro de este mercado, también existen casos crecientes de empresas independientes de las operadoras de electricidad, similares a sus equivalentes en telecomunicaciones como *“carrier de carriers”*. En tal caso, las empresas de PLC/BPL dependen de la configuración técnica, de normas y de regulaciones en las que operan las empresas de energía (en el caso de México, paraestatales) y, sobre todo, de telecomunicaciones respecto de acceso no discriminatorio. Antes de analizar los puntos críticos de las regulaciones a la electricidad y a las telecomunicaciones, es importante ubicar la extensión de las redes eléctrica y de comunicaciones en México, la cual se presenta a continuación.

#### EL TAMAÑO COMPARATIVO DE LA INFRAESTRUCTURA EN MÉXICO

Mientras que para la telefonía alámbrica existen alrededor de 14.4 millones de líneas y 24.4 millones de líneas móviles, en 2003 los usuarios de energía eléctrica registrados entre CFE y LFC ascendieron a 26.9 millones (CFE, 2004). Otra comparación importante está en la longitud de las redes. En el sector de telecomunicaciones, la red de fibra es de 112 millares de kilómetros concentrados en zonas urbanas de alta densidad de población, mientras que la red eléctrica nacional de transmisión es de 41.2 millares de kilómetros para CFE. Por su parte, para el caso de distribución de baja tensión cercana al usuario, existen 616.8 millares de kilómetros. Esto es más de cinco veces el tamaño de la red pública de telecomunicaciones alámbricas, aunque con problemáticas específicas por la antigüedad de las redes eléctricas (Castruita, 2004).

Por otra parte, existen mermas importantes en los servicios de energía por la calidad de las líneas eléctricas de baja tensión y variación de voltajes que provocan caídas en el servicio o bajas de voltaje, y problemas de medición y robo de servicios en zonas de bajos ingresos (CFE, 2004b). Además, el mercado de Internet ha crecido de manera explosiva. Los usuarios pasaron de 5.1 millones en 2000 a cerca de 12 millones en 2003, de los cuales se estima que un bajo porcentaje lo hicieron por cables, lo cual implica una oportunidad de penetración con tasas de crecimiento de cerca

de 100% por año con las tecnologías PLC/BPL y otras tecnologías cableadas. ¿Cómo podrían convivir las redes de telecomunicaciones y de electricidad, dada la tecnología PLC/BPL? Analizaremos a continuación este punto clave para la viabilidad económica de esta tecnología.

#### LA INTERCONEXIÓN Y EL DERECHO DE VÍA PARA LA REGULACIÓN

Por lo general, en el mundo los operadores de telecomunicaciones establecidos no son sujetos de permisos para la operación de PLC/BPL, tanto alámbricos como inalámbricos (ello requeriría la definición del derecho de acceso por parte de los reguladores). Por su parte, las empresas proveedoras de PLC/BPL mantienen contratos no exclusivos con las empresas de electricidad, por lo que el derecho de vía es una restricción al número de empresas PLC/BPL que no sean las propias paraestatales. El impedimento del otorgamiento de permisos es una cuestión regulatoria sobre el derecho de acceso si la tecnología es considerada como de servicios básicos o de punto-multipunto, además de las normas técnicas. Por su lado, el supuesto de contratos no exclusivos se desprende de la teoría económica y la evidencia de proveedores de las empresas de servicios de telecomunicaciones. Según Linnemer (2003), a fin de reducir el riesgo de mercado y la captura de empresas clientes con poder de mercado como CFE y LFC, los proveedores de servicios de PLC/BPL y de nuevas tecnologías optan por mantener un portafolio abierto de contratos con las empresas minoristas (en este caso CFE o LFC).

En los países con empresas de electricidad independientes, el caso se ha resuelto de manera similar a como lo han hecho los operadores de cable-televisión, que han segmentado el mercado en zonas, donde sólo un operador de cable ofrece el servicio. Estas compañías han extendido su forma de operar a su oferta de Internet por cable, pero conviven con empresas que ofrecen Internet por módem y también accesos de alta velocidad. Es decir, se crea competencia en el servicio donde varias tecnologías se encuentran disponibles para el usuario y donde las empresas compiten en cuanto a calidad, precio y servicio. Para las redes de cable-televisión, sus servicios de Internet convivirían con el PLC/BPL en competencia, pero para las televisoras, el mercado ha estado cerrado por regulación.

El derecho de vía es especialmente crítico para el PLC/BPL en sus servicios intraurbanos y servicios dentro de un edificio (clavija a clavija). En Europa, el número de usuarios de PLC ha aumentado de casi cero líneas a 340 mil líneas en servicio, entre 2000 y 2004 (European Comisión DG Enterprise, 2004). Los ingresos por venta de equipos pasaron de 10 millones de dólares en 2000 a 100 millones de dólares en 2004. Adicionalmente, la tecnología permite ahora conectar a los usuarios a anchos de banda cada vez mayores, como por ejemplo a 8 Mbps en redes intraedificios, lo cual es superior a los servicios tradicionales de Internet por cable de 2 Mbps. En Estados Unidos, las empresas principales como Current Technologies o Amperion pueden realizar conexiones a anchos de banda reales de entre 2.5 Mbps y 20 Mbps, a precios superiores a DSL y cable, pero menores a T1, T3 o fibra (Amperion, 2004).<sup>4</sup> En general, los contratos se realizan con tarifas dobles, es decir, con cuotas fijas de acceso y tarifas variables por uso. El costo de instalación depende de la negociación particular con las empresas de distribución eléctrica.

Puesto que, de acuerdo con sus atribuciones legales (o del regulador de energía), una empresa paraestatal puede, por utilidad pública, negar la conexión o expropiar el servicio e inversión de capital de las empresas de PLC/BPL, ello se convierte en punto toral del ámbito regulatorio y debe garantizar la viabilidad financiera de las empresas de PLC/BPL mediante la observancia de leyes y decretos ya establecidos (por ejemplo, Tratado de Libre Comercio de América del Norte, Ley del Servicio Público Federal, concursos mercantiles).

Otro problema del costo de acceso es si la operadora de PLC/BPL debe pagar por la totalidad de los costos hundidos de cables y su condición física, transformadores e instalaciones de las subestaciones, en caso de operar en la segunda modalidad del mercado extraedificios de bajo voltaje. En la ley mexicana no existe algún precedente sobre reglas para determinar costos de conexión de nuevas tecnologías con CFE o LFC, a diferencia de países donde está desagregada verticalmente la cadena eléctrica. Calculando el gasto total nacional de mejoras de instalaciones de distribución como ajustes de tendencia, además de un factor de mejora tecnológica, éste asciende

<sup>4</sup> El estándar de velocidad de transmisión de Internet se ha adecuado a las necesidades crecientes de datos e imágenes. Mientras que hasta hace pocos años las comunicaciones por módem se realizaban a velocidades de 56 kilobites por segundo (kbps), las líneas digitales o DSL permiten actualmente velocidades de recepción y transmisión de 1 megabit por segundo (Mbps), 2 Mbps e incluso ultravelocidades en líneas llamadas T1, T3.

a unos 330 millones de dólares por año para 2004 en gasto de inversión, más 12% anual de mejora tecnológica, que serían compartidos o pagados por los operadores de PLC/BPL y que serían decrecientes de acuerdo con el número de empresas de PLC/BPL. Si las mejoras fueran absorbidas por las empresas de PLC, el costo de inversión sería de unos 40 millones de dólares por año según este cálculo. Por su parte, las telecomunicaciones invirtieron un total de 3 600 millones de dólares promedio anual entre 1999 y 2003 (base de datos comparada de CFE y LFC con información de Cofetel, véase el cuadro 1). Los costos de mejoras a la red eléctrica parecen entonces comparativamente bajos frente a las telecomunicaciones tradicionales, aunque los cálculos de inversión y mejoramiento podrían estar por debajo de lo que podría ocurrir dada la antigüedad y el estado actual de la red eléctrica nacional. La definición del porcentaje de costos hundidos que habrían de cubrir las empresas operadoras de PLC/BPL sería un punto importante del regulador de energía para dar transparencia al establecimiento de la nueva tecnología.

En todo caso, la operación de empresas de PLC/BPL de primero y segundo mercados generaría competencia, especialmente frente a empresas de servicios de Internet y empresas de telecomunicaciones locales, pero permitiría mayor mercado para empresas de comunicaciones móviles o servicios de telecomunicaciones alámbricas al crear infraestructuras complementarias, sobre todo en áreas no cubiertas por las redes de telecomunicaciones actuales. Sin embargo, el mercado privado de telecomunicaciones de alta concentración podría enfrentar potencial competencia desleal del estado, sobre todo en servicios locales.

**CUADRO 1. CRECIMIENTO PROMEDIO DE INVERSIÓN TOTAL EN TELECOMUNICACIONES FRENTE A ENERGÍA ELÉCTRICA**

Periodo	<i>Crecimiento promedio anual en telecomunicaciones</i>	<i>Crecimiento promedio anual en electricidad</i>
1987 a 1990	45.4%	-4.4%
1991 a 1994	18.62%	10.66%
1995 a 2000	18.01%	-8.76%

Fuente: INEGI y Cofetel, bases de datos consultadas en agosto de 2004.

## REGULACIÓN DE ESTÁNDARES DE EMISIÓN E INTERFERENCIA

Uno de los argumentos más frecuentes en contra del despliegue masivo de la tecnología PLC/BPL se relaciona con problemas técnicos de interferencia y (aunque se han tendido a resolver los problemas de estándares técnicos) ha llevado a países como Estados Unidos, Japón y recientemente Finlandia a limitar el uso de la tecnología PLC/BPL.

Un primer problema se deriva de la interferencia de PLC a 2.4 Mhz con servicios básicos de radio, televisión, radio de onda corta o radioservicios de astronomía. Al darse la interferencia, las opciones de PLC/BPL son muy limitadas. Precisamente la regla 15 de la FCC se aplicó a fin de minimizar el problema de interferencias en el ancho de banda indicado. Los problemas de interferencia varían. Podrían originarse en las líneas externas de bajo voltaje antes del transformador, pero los métodos de codificación llamados OFDM de transmisión de datos han logrado sobreponer la frecuencia de energía eléctrica para impedir la interferencia de señales. Por otra parte, las interferencias son especialmente problemáticas en el equipo del acoplador eléctrico en el usuario final. Sin embargo, las pruebas realizadas recientemente en otros países de América Latina han logrado señales sin interferir con otros aparatos eléctricos en edificios y hogares (Endesa, 2004).

Por lo anterior, el reto de las regulaciones se concentra en los siguientes puntos críticos: *a)* la forma de propiedad y la manera de compartir compromisos económicos entre CFE y LFC con los servicios de PLC/BPL; *b)* la regulación sobre derechos de acceso y su costeo; *c)* la interconexión y la competencia o complementación entre servicios de PLC/BPL y las telecomunicaciones actuales, así como las zonas servidas, dado el menor costo de inversión requerido para los servicios de PLC/BPL; y *d)* las regulaciones sobre estándares y normas técnicas. En todo caso, una regulación efectiva permite la convivencia de múltiples tecnologías a la vez que fomenta la inversión y cobertura con creciente calidad y con una visión de desarrollo futuro del sector. Por ello, es crucial que ante servicios como PLC/BPL podamos evaluar y dar luz sobre el grado de convergencia regulatoria entre telecomunicaciones y electricidad, así como apuntar hacia soluciones de política pública y regulación para promover el desarrollo de nuevos servicios de comunicación de voz, datos y multimedia en el ámbito mexicano.

## IMPLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS PLC/BPL PARA LA POLÍTICA PÚBLICA Y LAS REGULACIONES

De acuerdo con la Comisión Europea (la llamada Estrategia de Lisboa, CE, 2004), así como la FCC de Estados Unidos (FCC, 2003), las actuales regulaciones no abordan ningún procedimiento de medición que se aplique a sistemas que utilizan las líneas eléctricas como medio de transmisión de otras señales diferentes al flujo eléctrico. Sin embargo, la estrategia europea parece más proclive a permitir el uso masivo de infraestructura de banda ancha de cualquier tecnología que la de Estados Unidos, donde las autoridades han sido más conservadoras respecto de tecnologías nuevas que afecten la competencia local de las empresas de telecomunicaciones. Además, la propuesta europea tiende a provocar menor cantidad de regulación específica para las telecomunicaciones, a fin de que, ante mayor competencia, sean las comisiones de competencia las que mantengan un papel creciente ante conductas ilegales de mercado.

Desde luego, en la actualidad conviven los reguladores específicos y de competencia, ya que las telecomunicaciones no son un mercado totalmente competitivo y sin barreras económicas a la entrada. Los reguladores de telecomunicaciones, por su parte, desempeñan un papel muy importante para garantizar normas y derechos de consumidores y, dada su experiencia, guiarían a los reguladores de energía eléctrica en su papel de regulación de servicios mejorados electrónicos de las redes eléctricas. Es decir, los reguladores eléctricos convergen hacia los reguladores de telecomunicaciones, quienes, a su vez, dependen cada vez más de los reguladores de competencia, sobre todo en cuanto a conductas ilegales de mercado se refiere.

### LA PROPIEDAD DEL MERCADO DE PLC/BPL

Un punto inicial para establecer un marco de referencia del mercado de PLC/BPL y el ámbito e interacción de las regulaciones tiene que ver con quién es propietario de la infraestructura. Por ejemplo, para PLC/BPL si las empresas eléctricas están integradas verticalmente, como es el caso de Alemania, Italia o Luxemburgo en Europa, mantienen la propiedad de los servicios de líneas digitales (DSL) cuando incursio-

nan en los mercados de Internet como valor agregado, los cuales están desregulados. Varias empresas eléctricas han sido privatizadas, pero otras permanecen como empresas paraestatales. Como extensión de este fenómeno de mercado, el regulador de energía convive con el de telecomunicaciones sobre todo en el establecimiento de reglas sobre frecuencias y calidad de servicio.

En otros casos, cuando la empresa eléctrica está verticalmente desintegrada (es decir, la propiedad de la red es diferente de la de los generadores, distribuidores o incluso transmisores), como es el caso de España, Reino Unido, Países Bajos, Portugal, Irlanda y Estados Unidos, las firmas entrantes de PLC/BPL y otros servicios en la red eléctrica son propietarios de su propia infraestructura. Ante ello, la regulación más importante se relaciona con el libre acceso (regulaciones con neutralidad tecnológica, no discriminación, protección al consumidor y promoción de inversión), así como con las tarifas de pagos por el uso de la infraestructura de la red eléctrica, que está sujeta a regulación de telecomunicaciones sobre estos derechos de acceso, y el regulador eléctrico mantiene la potestad de la vigilancia de radiofrecuencias en interferencias. En general, las empresas de cable-televisión no pueden participar, por regulación, en actividades de telecomunicaciones PLC/BPL. La pregunta que surge de los planteamientos anteriores es si los servicios de PLC/BPL pueden desarrollarse independientemente de si las empresas eléctricas son paraestatales o privadas. La respuesta apunta a que existen casos de éxito de PLC/BPL que no dependen de la propiedad de las empresas de energía eléctrica, como lo muestra el cuadro 2.

Del total de lanzamientos de PLC/BPL en el mundo (excluyendo siete casos de países de África donde no pudo determinarse el tipo de propiedad), el cuadro 2 muestra que es posible la convivencia de PLC/BPL, independientemente de si las empresas de electricidad son totalmente propiedad del estado (paraestatales), de propiedad mixta (tomamos empresas con capital privado mayor que 20%) o de propiedad privada, ya que existen casos de las tres formas de propiedad. Resalta, sin embargo, que aunque existen empresas de PLC/BPL operando en mercados donde las compañías eléctricas están integradas verticalmente en la generación, transmisión, distribución y menudeo, existen más casos donde las empresas eléctricas tienen algún grado de desagregación. Lo anterior parece lógico como garantía de propiedad y

**CUADRO 2. OPERACIÓN ACTUAL DE PLC/BPL Y TIPO DE PROPIEDAD Y DESAGREGACIÓN VERTICAL DE EMPRESAS DE ELECTRICIDAD EN EL MUNDO**

<i>Empresas eléctricas paraestatales</i>		<i>Empresas eléctricas de propiedad mixta</i>		<i>Empresas eléctricas privadas</i>	
<i>Integradas</i>	<i>Desagregadas verticalmente</i>	<i>Integradas</i>	<i>Desagregadas verticalmente</i>	<i>Integradas</i>	<i>Desagregadas verticalmente</i>
Luxemburgo	Honduras	Islandia	Argentina	Dinamarca	Estados Unidos
Hungría	Francia	Portugal	Alemania	Holanda	Chile
Rusia	Noruega		Austria		Brasil
	República Checa		Hong Kong		Perú
	Suiza		Australia		España
	Corea del Sur		Indonesia		Finlandia
					Reino Unido
					Japón

Fuente: Elaborado por los autores con datos de Castruita (figura 21) sobre total de lanzamientos PLC/BPL en el mundo, OECD (2004) sobre tipo de propiedad de empresas eléctricas.

no expropiación de las empresas de PLC/BPL, así como la facilidad de contratos. Como puede observarse del cuadro 2, 70% de los 27 países analizados están desagregados. Sólo en cinco casos, la empresa eléctrica es propietaria de servicios de PLC/BPL.

El caso de Chile es interesante. La Consulta sobre la Regulación de Servicios sobre IP (voIP) es un precedente para el tratamiento regulatorio de otras tecnologías como PLC/BPL. Se plantea que las comunicaciones de este tipo podrían dividirse en: *a*) servicios unidireccionales en los que no es posible recibir llamadas de voz de entrada, principalmente en conexiones entre PC o de PC a red pública; *b*) servicios de mensajería privada por la red, sin conexión a los servicios de la red pública; y *c*) servicio público de comunicación IP, con teléfonos IP (Subtel, 2004). Sólo el tercer tipo de servicios debería adscribirse a regulaciones tanto de numeración como de derechos de concesión, porque serían considerados como comunicaciones básicas. En todo caso, para Chile el PLC/BPL ha permitido que la brecha en el acceso a comunicaciones entre Santiago y zonas rurales alejadas se haya reducido de 10 líneas urbanas por cada rural en 1995, a 4.5 en 2001 (Gartner, 2002).

En el caso de México, las empresas CFE y LFC están verticalmente integradas del todo, sin posibilidades en el futuro previsible de enfrentar modificaciones en el marco de las regulaciones del sector de energía eléctrica en cuanto a desintegración vertical o mayor presupuesto público. De entre todas las propuestas de cambio legislativo de los últimos años, sólo la propuesta del gobierno de Zedillo contemplaba alguna forma de desintegración vertical y horizontal del sector eléctrico nacional (Ibarra, 2003). Se han mantenido sin cambio las leyes vigentes en la materia: los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución; la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley del Servicio Público Federal, la Ley de la CFE, la Ley de LFC y los decretos y reglamentos correspondientes a la Comisión Reguladora de Energía. Con ello, las tecnologías PLC/BPL tendrían que asumir, por ahora, que CFE y LFC fueran propietarias de su propia infraestructura y abrieran potencialmente contratos con empresas de Internet por cable y empresas oferentes de PLC/BPL en datos y voz.

Frente a la anterior expectativa de propiedad de la infraestructura, sería posible abrir nuevos servicios de PLC/BPL si se modificara todo el marco regulatorio y jurídico de CFE y LFC para poder integrar en sus servicios aquellos diferentes al flujo eléctrico, de manera similar a valor agregado en telecomunicaciones pero aplicado a las empresas de energía. Sobre el papel de la política de telecomunicaciones en manos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes existe el precedente regulatorio del acuerdo por el que se modifica el Anexo A y se adiciona, según corresponda, el Anexo B o C a los títulos de concesión para instalar, operar y explotar redes públicas de telecomunicaciones para servicios de televisión restringida a través de redes cableadas. En tal caso, operaría de manera similar el correspondiente a la tecnología PLC/BPL. Al igual que en Chile, la regulación buscaría ser tecnológicamente neutral y no discriminatoria, que proveyera al consumidor con nuevos servicios y que promoviera la inversión y la tecnología de acuerdo con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006 (sct, 2004). Así, PLC/BPL, como servicios básicos, requerirían concesión y deberían suscribir lo referente a normas, calidad, contabilidad separada, numeración e interconexión. Por su parte, como servicios de valor agregado, sólo requerirían dar aviso a la autoridad y suscribirse a lo correspondiente sobre calidad y normas, pero requerirían modificaciones regulatorias en el seno del sector eléctrico para dar cabida a servicios propietarios y no propietarios de va-

lor agregado donde operara el PLC/BPL. Queda pendiente la manera de determinar la tarifa, que es el tema de la siguiente sección.

#### PLC/BPL Y LA DETERMINACIÓN DE PRECIOS DE ACCESO Y PRECIOS FINALES

Se ha argumentado en este análisis que la característica tanto de CFE como de IFC es que son empresas paraestatales integradas verticalmente. Por ello, el derecho de acceso podría estar integrado a servicios adicionales de la red propia, o bien se podrían establecer contratos con proveedores privados de la tecnología PLC/BPL, separados en los que instalaran transformadores y cableados complementarios de última milla (bajo voltaje), así como los propietarios de tecnologías PLC/BPL de transmisión de datos en cables de mediano voltaje, que serían principalmente empresas globales. Por último, estarían también las empresas propietarias de contenidos y redes para edificios inteligentes. Por su parte, las comunicaciones que no utilicen la red pública de telecomunicaciones no requerirían regulaciones, pero las que operasen como telefonía más Internet se sujetarían a aviso o incluso a concesión si fueran consideradas conmutadas que se interconectarían a la red pública de telecomunicaciones, además de adscribirse a los planes de numeración local y normas.

Como las formas de determinación de tarifas eléctricas establecidas por las leyes, reglamentos y acuerdos mexicanos se relacionan fundamentalmente con cargos por transmisiones unidireccionales a los usuarios, las tarifas se determinan en un cargo fijo, más tarifas por agrupamientos según el nivel de consumo mensual promedio, netas de subsidios dependientes del consumo y la zona del país en dos temporadas del año, medidas en tarifa por segmento de consumo en Kwh/mes. Los niveles de consumo doméstico se dividen en tarifas desde la llamada 1 hasta la 1E. Criterios similares se aplican a los consumidores de mediana tensión, salvo que se realizan cálculos de energía contratada contra la utilizada tanto como base como en periodos de consumo máximo. Las fórmulas no alteran el principio de que las formas de contratación de energía atienden a tarifas mixtas no relacionadas por uso, por ejemplo, por minutos, cargos de interconexión y distancia, como ocurre con empresas de telecomunicaciones (Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica; Acuerdo que Autoriza el Ajuste, Modificación y Reestructuración a las Tarifas para Suminis-

tro y Venta de Energía Eléctrica y Reduce el Subsidio a las Tarifas Domésticas, febrero, 2002).

Por su parte, las formas de facturación final de las empresas de cable y de Internet se segmentan por tipo de servicio (velocidad de transmisión) y por tarifas fijas independientes de los minutos de uso. Las empresas de telecomunicaciones que integran servicios de datos por módem agregan en la factura telefónica el número de llamadas-conexión.

Si las empresas CFE y LFC fueran propietarias de PLC/BPL, tendrían que crear un sistema separado de facturación, donde parte de la tarifa final como cuota fija de conexión contendría un monto por derecho de vía y acceso, el cual representaría el cargo por acceso a la red de telecomunicaciones. Con ello, estarían obligadas a hacer transparentes y disponibles sus tarifas por segmentos a la comisión reguladora de telecomunicaciones (Cofetel). En caso de subcontrato con empresas privadas en las tres modalidades antes planteadas, la tarifa final y facturación estarían a cargo de las oferentes de PLC/BPL, pero la tarifa contendría en la parte fija lo correspondiente a los derechos de acceso, los cuales dependerían de la correspondiente Subsecretaría de Distribución y Comercialización de CFE y de LFC, respectivamente, quienes en este caso tendrían la obligación de presentar sus estadísticas de tarifas a la Cofetel.

En el caso de que se desarrollara dicho sistema adicional y separado de facturación, sería necesario determinar los llamados costos hundidos. La literatura sobre costeo de telecomunicaciones, por un lado, y los sistemas de costeo aplicados a mercados regulados de energía eléctrica, por el otro, abordan claramente el punto de que los costos hundidos previos de inversiones en las redes no deben cubrir el total amortizado de éstos, sino sólo una parte de ellos, en general, los costos directos de uso de la red.

Por ejemplo, Brasil ha experimentado con PLC/BPL en zonas rurales y urbanas, donde el costo de acceso para la provisión (integrada o independiente) de servicios cubre claramente rubros de servicios libres, servicios excluidos o prohibidos y actividades conjuntas entre empresas eléctricas y de PLC/BPL. Si se delimitan claramente los servicios de electricidad sujetos a subsidio de aquellos de servicios de PLC/BPL que desglosan el cobro, es totalmente factible crear facturación por cone-

xión o mejoras a la red eléctrica para utilizarse con los servicios PLC/BPL adicionales, pero cobrados por la compañía de electricidad, así como dirigir otras facturaciones al usuario por mejoras dentro de edificios o contenidos por parte de las empresas o partes de PLC/BPL. También resalta la coordinación entre reguladores de energía eléctrica y de telecomunicaciones. Desde luego, toda la actividad conjunta es vigilada para evitar subsidios cruzados, los cuales quedan prohibidos (Aptel, 2003b).

Otro caso de relevancia para México es España. Según Autel (2003), las empresas Endesa e Iberdrola están en proceso de pruebas para la oferta de PLC/BPL para servicios corporativos con tarifas libres de regulación similares a las facturaciones de empresas de servicios de Internet. Es decir, se separan claramente los servicios eléctricos de los de PLC/BPL. Compite con dos tecnologías de enfoque residencial o de usuarios familiares en comunidades rurales: el acceso local de telefonía fija y el acceso por cable. El caso de España muestra, sin embargo, algunos problemas por el uso de tecnologías específicas para PLC/BPL que podrían no ser compatibles con los servicios de interconexión a las redes públicas de telecomunicaciones. Por el lado regulatorio, España ha adoptado totalmente los principios de la Comunidad Europea de acceso libre de múltiples tecnologías que convivan entre sí, siempre y cuando las empresas incumbentes de telecomunicaciones no sean directamente puestas en competencia asimétrica frente a las nuevas que entran en el mercado. En España cabe mencionar que las empresas de electricidad están desintegradas verticalmente, ya que existen generadoras separadas de empresas de distribución y existe un mercado de mayoreo de electricidad separado del mercado de menudeo. Con ello, la competencia ha cambiado dramáticamente en los diversos servicios de energía y telecomunicaciones.

#### BPL E IMPACTO EN LA COMPETENCIA DE TELECOMUNICACIONES LOCALES

#### Y NO LOCALES: ¿CONVIVENCIA ENTRE CFE/LFC Y TELMEX?

A fin de que el mercado nacional fuera estable en empresas viables y equilibrado en la expansión en todos los niveles de banda ancha y calidad creciente, existe la concepción de que después de la debacle mundial de las empresas dot-com en 2000, la “comoditización” de las telecomunicaciones crea un alto costo social. Por consi-

guiente, la estructura del mercado (sobre todo verticalmente) y la promoción de la entrada de nuevas tecnologías deben regularse (Rabeau, 2004). Más aún, la regulación debe asegurar el acceso en los llamados “cuellos de botella”, sobre todo de las redes locales de telecomunicaciones. Estudios como el de Bogers (2004) muestran que, en primer lugar, existe una relación positiva en la disponibilidad de ancho de banda, con nuevas empresas entrantes en el caso de Europa; es decir, las nuevas empresas ofrecen mejoras sustanciales estadísticamente de sus mercados nacionales en términos de ancho de banda; en segundo lugar, el estudio muestra que ante la entrada de nuevos oferentes de servicios de valor agregado, como PLC/BPL, las participaciones de mercado de las empresas incumbentes de larga distancia e Internet sólo se redujeron en Europa de 96 a 91% entre 1997 y 1999 (Autel, 2003).

Lo anterior es importante, ya que las nuevas tecnologías entrantes en el mercado subservido de países como México no tienen por objetivo sustituir o suplantar a las establecidas por el solo hecho del ingreso de nuevas empresas. Esto es así porque las empresas PLC/BPL pueden duplicar las redes de telecomunicaciones de mediana distancia (los llamados *backbones*) con las redes eléctricas de medio voltaje, pero no la última milla, donde serían coinversionistas que complementarían las redes. Estaría por determinarse el papel que desempeñarían las empresas de PLC/BPL y las paraestatales de electricidad en sus inversiones.

¿Cuáles puntos de conflicto podrían surgir entre la nueva tecnología de PLC/BPL y el líder de telefonía local y propietario de la mayor parte de las redes públicas de telecomunicaciones, Telmex? ¿Cuáles problemas de competencia potencialmente desleal podrían darse entre CFE y LFC y otras empresas telefónicas locales? El análisis debe partir del principio de que el libre acceso a la interconexión depende de la empresa que controle el “cuello de botella”. En principio, una llamada o paquete entregado en el cuello de botella de la empresa respectiva para su entrega al usuario final paga el derecho del acceso a la red propietaria. Si la tarifa de acceso es igual entre CFE, LFC y Telmex o acordada entre las partes, no habría conflicto tarifario, salvo por la diferencia de conexiones de ida y vuelta.

Si suponemos que, en un inicio, el tráfico será superior desde líneas de Telmex hacia nuevos usuarios PLC/BPL, las dueñas del cuello de botella para la entrega de llamadas o paquetes de datos serían CFE y LFC y las empresas de PLC/BPL subcontrata-

das, quienes obtendrían mayores flujos de recursos, al menos en el corto plazo en la medida en que la infraestructura de PLC/BPL crece y los usuarios, digamos rurales, aumentan su necesidad de llamadas de salida hacia la red de Telmex u otras empresas de telecomunicaciones.

Podrían surgir problemas en caso de fallas eléctricas temporales, pero son fácilmente cuantificables en caso de que existan cláusulas de responsabilidad entre las empresas que se interconecten. Otro problema más grave sería que CFE o LFC impidieran la conexión, argumentando capacidad insuficiente. Tal caso es posible pero poco probable en la medida en que las llamadas de retorno podrían implicar que Telmex actuara de igual manera, lo cual disciplinaría al mercado en esta circunstancia. Por ejemplo, en el cuadro 2 se muestra que Portugal, Islandia o Hungría han logrado hacer convivir servicios de PLC/BPL con pocos problemas de acceso discriminatorio o depredatorio (De Bijl y Peitz, 2002).

En lo que respecta a problemas de competencia asimétrica porque CFE o LFC mantuvieran subsidios cruzados sobre todo a grandes usuarios urbanos, que impidieran la competencia, ya fuera de Telmex o de las otras empresas de telecomunicaciones (sobre todo locales), el problema podría ser muy real y problemático. Dependería de la fuerza y coordinación entre los reguladores que dicho problema ocurriese. Si el modelo es de subcontratación con CFE y LFC, es necesario apuntar que las empresas de PLC/BPL participarían en proyectos si las autoridades reguladoras establecieran prioridades por zonas rurales, como se ha dado el caso en España, Corea del Sur, Francia o Australia. En el caso de Estados Unidos, se establecieron prioridades de acceso de PLC/BPL en ciudades pequeñas para luego aplicarlas en zonas específicas dentro de ciudades de mayor tamaño. En todo lo anterior, la convivencia de tecnologías aumentó el ancho de banda, los servicios al usuario final, así como el número de jugadores en el mercado. En tales casos, la coordinación entre reguladores es fundamental.

Hasta ahora, también se ha mencionado la sujeción requerida a estándares y normas sobre interferencias, que se aplica tanto a emisiones de PLC/BPL que no afecten a otros aparatos eléctricos, como a la inmunidad de transformadores, antenas exteriores e interiores ante interferencias eléctricas. La normatividad, por tanto, debe alinear el trabajo técnico tanto de las comisiones reguladoras de energía como de

telecomunicaciones. Sin embargo, también es importante concentrarse en que las propias redes y no sólo los equipos deben ser convergentes en estándares que minimicen interferencias y permitan la expansión de usuarios. Ejemplo de ello es el mandato M/313 de CENELEC/ETSI de la Unión Europea (EMC, 2004).

Si el PLC/BPL puede ser un servicio de valor agregado propiedad de CFE o LFC, los requerimientos regulatorios están centrados en la transparencia y contabilidad separada de los servicios. En caso de que los servicios de PLC/BPL fueran propiedad de empresas privadas, incluso multinacionales, entonces dependería de las autoridades abrir el portafolio de servicios alternativos, dada la regulación de máximos de inversión extranjera de 49%, como lo establece la Ley Federal de Telecomunicaciones para casos de Concesiones en General para comunicaciones alámbricas (artículo 12).

El PLC/BPL propiedad de empresas privadas operaría como servicios de valor agregado, con ventajas tanto para CFE o LFC como para operadores de redes públicas de telecomunicaciones, donde PLC/BPL podría operar como *carrier* de *carriers*. De acuerdo con la Ley Federal de Telecomunicaciones, si operaran como comercializadores de servicios, las empresas de PLC/BPL se sujetarían a la Sección III, artículos 52-54 de esta ley, sin requerir concesiones. En el otro extremo, si el PLC/BPL opera como servicios conmutados o empaquetados de punto-multipunto, los servicios deberían ser sujetos de concesión del regulador de telecomunicaciones. En suma, la fuerza de regulación estaría concentrada en la correspondiente a energía en caso de PLC/BPL como comercialización de servicios, mientras que se concentraría en la correspondiente a telecomunicaciones en caso de servicios empaquetados.<sup>5</sup> Sin embargo, la acción de ambos reguladores quedaría indefinida respecto de su papel para el desarrollo de PLC/BPL en zonas rurales o no cubiertas, lo cual se presenta en la siguiente sección.

---

<sup>5</sup> Los servicios conmutados se refieren a la capacidad de conexión entre redes para llamadas de voz, mientras que se denominan servicios empaquetados los que se basan en la conexión de datos. Éstos no requieren redes fijas y no necesitan reservar circuitos entre los puntos del usuario, pero pueden congestionarse. La regulación se ha mantenido ambigua sobre su intervención entre servicios conmutados y empaquetados.

### ORDEN DE PENETRACIÓN DE PLC/BPL EN ZONAS NO CUBIERTAS

La experiencia reciente de PLC/BPL es que ha operado en dos ámbitos principales: las zonas urbanas de alto nivel de ingreso y las zonas rurales o no cubiertas por otras tecnologías de comunicaciones. Puesto que en México, la penetración de comunicaciones en zonas rurales y algunos estados de bajos ingresos está por abajo del promedio de las regiones principales del país, la regulación de telecomunicaciones tiene capacidad de promover e incluso regular el orden de entrada de servicios de voz y datos de banda ancha en zonas rurales o no cubiertas. Por su parte, las actuales regulaciones de energía eléctrica que cubren más territorio que las telecomunicaciones no tienen clausulados para regular el orden de servicios, máxime que los recursos financieros para mejorar la infraestructura eléctrica son insuficientes.

De acuerdo con lo anterior, los pagos de derechos de empresas de PLC/BPL deberían ser relativamente menores para promover la complementariedad de servicios e instalaciones de PLC/BPL en zonas rurales y de infraestructura vieja o de baja calidad. Sin embargo, para realmente hacer atractivos los servicios de PLC/BPL donde las empresas propietarias invertieran en la red eléctrica de banda ancha (alámbrica de fibra y tensión media, inalámbrica o mixta), es necesario modificar de manera sustancial las leyes en la materia para garantizar los derechos de propiedad, su estabilidad, las reglas de contratación y los componentes de los derechos de acceso y tarifas de interconexión a la red eléctrica, además de las correspondientes a la interconexión con la red pública de telecomunicaciones, en su caso. Aun como *carriers* de *carriers*, las empresas deberán suscribir acuerdos contractuales y regulatorios con la Comisión Federal de Telecomunicaciones, como en otros casos del mundo. Además, y como se desprende de los casos de competencia sobre todo con la telefonía local y los servicios de Internet, el orden de penetración sería parte de la actividad regulatoria, tal como existe en otros países pero no de manera explícita en México.

## CONVERGENCIA REGULATORIA Y LAS PRIORIDADES DE LAS COMISIONES

Las regulaciones tanto para la electricidad como para las telecomunicaciones se han transformado de vigilar el *statu quo* a permitir el desarrollo de múltiples tecnologías (Dommering, 1993; Blouin, 2000). Esto permite nuevos medios como el PLC/BPL. El caso europeo ejemplifica la necesidad de actualizar constantemente las regulaciones, pero se extiende en concepto más allá, hacia el papel de un regulador efectivo. Por ejemplo, la regulación “por” el mercado funciona en situaciones de competencia madura; en contraste, la regulación “para” el mercado es una expectativa de la industria emergente y los usuarios frente al regulador. Así, el ente regulador enfrenta el reto de hasta cuál ámbito regular. Ello ocurre tanto para telecomunicaciones como para energía, aun cuando CFE y LFC permanezcan sin cambio como monopolios de estado legalmente establecidos.

Los servicios de valor agregado, frente a la definición de servicios básicos de telecomunicaciones, son un medio efectivo en el que las negociaciones de la Organización Mundial de Comercio en el Acuerdo de Servicios (OMC-GATS) lograron desatar negociaciones internacionales al final de la década de 1990. Se definieron 15 categorías de servicios de telecomunicaciones (WTO, s/c/w/120), donde los de valor agregado incluyen correo electrónico, información en línea, recuperación de bases de datos, intercambio electrónico de datos, servicios mejorados de facsímile, conversión de códigos y protocolos y procesamiento de datos. Si se definen los servicios de PLC/BPL dentro de servicios mejorados convertidos basados en datos, la tecnología sería una parte parcialmente cubierta por tales servicios y no sujeta a concesiones.

Sin embargo, parte del mercado intraedificios, de bajo y mediano voltaje, es intensiva en transmisión empaquetada, y ésta se considera servicio básico. Además, los códigos actualizados de la OMC establecen que la mejora o modificación de la forma de comunicación o su resguardo o recuperación son valor agregado que bien podría aplicarse al PLC/BPL. En resumen, la definición regulatoria depende básicamente de la conveniencia que pretende establecer el ente regulador para crear controles a la entrada y la competencia, más que de la tecnología (Zhao, 2003/2004; Noll, 2000). Como puede deducirse, existen dos enfoques a las regulaciones. Por

una parte, está la opción de definir listas de servicios que quedarían libres de regulaciones (OMC-GATS). Por la otra, está la postura de que toda nueva tecnología sería considerada valor agregado, libre de regulaciones económicas, como lo plantea la regulación Suiza (Spector, 1998; Frieden, 2003; wto s/css/w/72).

El punto más importante es que mientras que, anteriormente, Cofetel tenía ante sí la tarea de establecer reglas para el operador recién privatizado Telmex, para después promover la competencia con bases iguales para nuevas empresas a partir de la ley de 1996 en México, hoy día su ámbito de acción combina acciones frente a conductas anticompetitivas, calidad de servicio y estándares, con nuevas tecnologías que hacen toral el desempeño y desarrollo de las redes. Con la aparición de tecnologías múltiples, así como la convergencia de telecomunicaciones con tecnologías de información, el reto es cómo conviven diversas tecnologías y aparatos.

En el caso de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), su ámbito ha sido menos activo, porque la ley y las regulaciones no contemplan hasta ahora servicios adicionales al flujo eléctrico por las redes de electricidad, además de que como CFE y LFC continúan siendo empresas paraestatales, los mismos monopolios de estado establecen su regulación y actividades. La CRE, sin embargo, es efectiva en el establecimiento de estándares técnicos. Por lo anterior, para PLC/BPL se desprende que la CRE debería aumentar sus atribuciones, a la vez que su obligación de coordinarse con el regulador de telecomunicaciones.

¿Qué recursos y activos tienen los reguladores de energía y telecomunicaciones en México? ¿Cuáles son los elementos clave de convergencia? ¿Cómo ordenar las prioridades regulatorias para el PLC/BPL?

En primer lugar, ambos reguladores son órganos descentrados de las secretarías del ramo. Para la CRE, creada en 1994, sus atribuciones como vigilante del artículo 27 constitucional son amplias pero sujetas a que, por disposiciones legales o reglamentarias, la secretaría del ramo defina cuándo se atrae atribuciones sin establecer claramente las razones de intervención directa. La CRE puede proponer después de investigaciones, adecuaciones legales y reglamentarias sobre su ámbito regulatorio, pero sólo opina sobre otorgamiento de permisos. Por otra parte y ante la separación de servicios públicos de energía y aquellos libres, la CRE tiene espacios para el desarrollo de proyectos de mejoras de calidad y nuevos servicios de electri-

cidad, por lo que tiene las facultades de proponer nuevos servicios de valor agregado como PLC/BPL que se justifiquen como parte de las mejoras de calidad. En este sentido, el PLC/BPL podría ser utilizado cuando aporte mejoras como controles y automatización de medidores, seguimiento de calidad de líneas o mayor cobertura. Adicionalmente, están sus facultades para establecer normas y estándares.

Por su parte, la Cofetel, creada en 1996 también como órgano desconcentrado de su secretaría, tiene atribuciones, que ha utilizado desde su creación, para vigilar la conducta del mercado de telecomunicaciones privado y con cambios tecnológicos más evidentes, ya que el decreto de su creación lo establece así de manera explícita. Además y a diferencia de la CRE, el decreto de su creación le otorga tanto el papel para promover el desarrollo del sector, como para regular la conducta y el acceso al mercado, así como administrar el espectro. Por otra parte, también es explícito el objetivo de coordinarse con otras dependencias.

Las atribuciones de ambos reguladores están limitadas en México por la sujeción no del todo clara a disposiciones de sus respectivas secretarías, así como por atribuciones limitadas en ambos casos para situaciones de litigios. En tal sentido, los recursos y activos son similares en ambos reguladores. Podría indicarse que Cofetel tiene más experiencia en su papel regulatorio por enfrentarse a un mercado privado de telecomunicaciones, así como por haber tomado decisiones sobre tecnologías, como las propias de telecomunicaciones, servicios inalámbricos, telefonía celular de varias generaciones, administración de concesiones y seguimiento de empresas no sujetas a concesiones. Por ello, debe desempeñar un papel activo en términos de convergencia con su contraparte CRE para tecnologías como PLC/BPL.

Los elementos clave para la convergencia deben separarse en el presente análisis. Por un lado, están claramente establecidos por sus decretos y reglamentos de operación, los estándares técnicos, tarifas, derechos de acceso y facultades de investigación y opinión. Podría decirse que la coordinación para tecnologías como PLC/BPL sería simple. Por otra parte, están las facultades no concedidas que es necesario priorizar. En esta situación, un punto crítico es la modificación necesaria a las leyes en materia de uso de redes eléctricas para servicios adicionales. Sin tal modificación, el PLC/BPL sólo podría operar como servicio no interconectado. Otro elemento clave es la convergencia en el establecimiento de precios y tarifas, donde Cofe-

tel es el órgano que aplica y administra tarifas múltiples, no sólo fijas. En tal caso, la CRE deberá ser convergente con su contraparte de telecomunicaciones. En derechos de vía y tipo de propiedad, la regulación sólo debe ser convergente en la viabilidad económica de PLC/BPL. Para ello, es crítico para ambas reguladoras la visión compartida de acceso abierto y neutral en nuevos servicios y tecnologías, aunque éste es un aspecto no de regulación sino de visión de largo plazo de las políticas públicas sobre desarrollo de electricidad y telecomunicaciones en una red completa de acciones de política pública intersecretarial.

Otros aspectos que en nuestro análisis son importantes permitirían el desarrollo de tecnologías como la presentada en este estudio. A manera de resumen de los ámbitos regulatorios para la tecnología PLC/BPL, se presenta el cuadro 3.

#### IMPLICACIONES Y CONCLUSIONES

El presente trabajo aborda el reto regulatorio para nuevas tecnologías y servicios que trascienden el ámbito tradicional, tanto de telecomunicaciones como de servicios mejorados o adicionales de la red eléctrica. Se presentan algunos temas fundamentales que condicionan en específico el desarrollo de las tecnologías PLC/BPL en México.

Como puede derivarse del trabajo de investigación, el presente es un caso ideal para abordar la convergencia, coordinación y convivencia de reguladores específicos y las políticas públicas coordinadas para permitir el desarrollo de nuevas tecnologías. La convergencia regulatoria parece implicar cambios más grandes en el regulador de energía que en el de telecomunicaciones, ya que el ámbito legal y administrativo del primero no está conformado para brindar aún servicios adicionales a los de energía eléctrica.

Además, y de mayor importancia, está la implicación de quién sería naturalmente la agencia que llevara el liderazgo de la modernización legal y regulatoria, según los aspectos críticos temáticos para la regulación. Como se argumenta en este trabajo, dicho liderazgo sería horizontal por asuntos para el desarrollo de esta nueva tecnología de PLC/BPL. Aunque no se plantea en este trabajo, el correspondiente al recipiente de la política de competencia económica es un jugador adicional.

**CUADRO 3. RESUMEN DE ÁREAS CRÍTICAS DEL DESARROLLO DE PLC/BPL EN REGULACIONES**

Asunto	Regulación de energía eléctrica	Regulación de telecomunicaciones
Áreas de negocio PLC/BPL.	Sólo en estándares sobre interferencias.	Sin regulación necesaria, salvo en interferir con red pública. Depende de definición de PLC/BPL según GATS.
Estándares y normas.	Regulación activa de normas, coordinadas con regulador de telecomunicaciones.	Coordinación con la CRE para normas PLC/BPL.
Derechos de vía y contratos propietarios.	Regulación activa en todo ámbito legal para abrir servicios mejorados, adicionales o de valor agregado a la red eléctrica, dada la experiencia del sector telecomunicaciones.	Papel de liderazgo derivado de experiencia y prácticas mundiales de regulaciones de telecomunicaciones de valor agregado y derechos de vía. Liderazgo en coordinación regulatoria.
Cobertura de costos hundidos, costeo bidireccional.	Modificación sustancial de tarifas hacia cobertura de mejoras y costeo.	Experiencia en contratos privados y adjudicación. Armonización de reglas.
Propiedad de PLC/BPL.	Depende del mercado. En caso de integrado a CFE y LFC, depende de la definición legal de nuevos servicios.	Depende del mercado.
Definición de servicios de valor agregado o empaquetados sujetos de concesión.	Sujeción a actualización del marco legal y a reglas establecidas de telecomunicaciones.	Dada la experiencia regulatoria, liderazgo en las definiciones.
Impacto en incumbentes de telecomunicaciones locales y LD.	Pasivo. Coordinación con regulador de telecomunicaciones y competencia.	Activo. Coordinación creciente con regulación de competencia.
Orden de prestación en zonas rurales o no económicas.	Depende de contratos; actualización legal y regulatoria de prioridades de servicios en zonas rurales o no económicas.	Actualización de prioridades y competencias entre regulador y gobierno federal.

Fuente: Producción propia de los autores.

El caso que se presenta resulta relevante, porque además de que PLC/BPL es una tecnología operante en varios países y que permitirá el acceso a grandes grupos poblacionales que hasta ahora se encuentran alejados de los servicios de banda ancha, se anticipa que, con los avances tecnológicos, habrá más desarrollos de tecnologías

que impliquen a más de un regulador económico en el futuro y se necesitará un esquema de modernización legal y de reglas del juego, al mismo tiempo que un planteamiento de cooperación y liderazgo del regulador de mayor experiencia o competencia técnica en la materia. O sea, podría decirse que el impacto regulatorio sería tanto de nivel de profundidad de leyes y reglamentos como de niveles que podrían llamarse verticales (nuevas atribuciones “para” el mercado y “por” el mercado) y, finalmente, como horizontales en la coordinación interagencias. **GPP**

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amperion (2004), *Powerline Communications, An Overview*, presentación en la European Commission DG Enterprise, Bruselas, mayo.
- Aptel (2003), “Enersis PLC Business Case”, consultado en [www.aptel.com.br](http://www.aptel.com.br), sección aptel 2003, *IV Seminario de Tecnología Powerline*, Río de Janeiro, agosto.
- (2003b), consultado en [www.aptel.com.br](http://www.aptel.com.br), en la sección Aptel, 2003.
- Autel (2003), “Tecnología PLC: Informe de situación”, Asociación Española de Usuarios de Telecomunicaciones, consultada en diciembre de 2004 en <http://www.autel.es>.
- Blouin, Chantal (2000), “The WTO Agreement on Basic Telecommunications: A Reevaluation”, *Telecommunications Policy*, vol. 24, núm.2, marzo, pp. 135-142.
- Bogers, M. (2004), “The Policies of the European Union on Powerline Communications”, presentación en la European Commission DG Enterprise, *PLC World Summit*, Bruselas, mayo.
- Bos, Dieter (1991), *Privatization: A Theoretical Treatment*, Oxford, Reino Unido, Clarendon Press.
- Castruita, Edmundo (2004), *Análisis de las telecomunicaciones por cable eléctrico, así como los condicionantes tecnológicos, económicos y regulatorios en países emergentes como México*, ITESM-Monterrey, tesis de maestría en Administración de las Telecomunicaciones, noviembre.
- Comisión Federal de Electricidad (2004), datos consultados en <http://200.23.166.141/work/secciones/112/imagenes/usuarios%20totales.pdf>.
- (2004b), datos consultados en <http://www.energia.gob.mx/wb/distribuidor.jsp?seccion=1>.

- De Bijl, Paul y M. Peitz (2002), *Regulation and Entry into Telecommunications Markets*, Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- De Fraja, Giovanni y F. Delbono (1989), "Alternative Strategies of a Public Enterprise in Oligopoly", *Oxford Economic Papers*, vol. 41, núm. 2, abril, pp. 302-311.
- Dommerring, E.J. (1993), "Article 90 of the EEC Treaty and the Telecommunications, Broadcasting, and Postal Sectors", en J. Stuyck y F. Vossestein (eds.), *State Entrepreneurship, National Monopolies, and European Community Law* 53, Estados Unidos, Bruselas, Bélgica.
- Economides, N. (1995), *Principles of Interconnection: A Response to Regulation of Access to Vertically-Integrated Natural Monopolies*, mimeo, Nueva York, Stern School of Business, octubre, consultado en <http://edgar.stern.nyu.edu/networks>.
- EMC (2004), consultado en <http://europa.eu.int/comm/enterprise/electrical/emc>.
- Endesa (2004), información consultada en <http://www.endesa.es/Portal/portada?url=/Portal/es/default.htm&idioma=es&>.
- European Commission (2004), *European Commission DG Enterprise*, documentos de trabajo, Bruselas, Bélgica.
- Federal Communications Comision, FCC (2003), documentos sobre interferencia consultados en [http://gullfoss2.fcc.gov/prod/ecfs/retrieve.cgi?native\\_or\\_pdf=pdf&id\\_document=6514157491](http://gullfoss2.fcc.gov/prod/ecfs/retrieve.cgi?native_or_pdf=pdf&id_document=6514157491).
- Frieden, Rob (2003), "Adjusting the Horizontal and Vertical in Telecommunications Regulation: A Comparison of the Traditional and New Layered Approach", *Federal Communications Law Journal*, vol. 55, núm. 2, marzo, pp. 207-229.
- Gartner Dataquest (2002), consulta en línea, biblioteca digital ITESM-Monterrey.
- Graham, Edward M. y J. David Richardson (eds.) (1997), *Global Competition Policy*, Washington, D.C., Institute for International Economics.
- Ibarra, A. (2004), "Strategic Conduct and Access Discrimination, in the Semi-Liberalized Electricity Sector in Mexico", *Frontiers in Finance and Economics*, Lille, Francia, vol. 1, núm. 1, junio, pp. 58-69.
- Joskow, Paul L. (2001), *California Electricity Crisis*, Working Paper 8442, Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research.
- Joskow, Paul L. y Ed Kahn (2002), "A Quantitative Analysis of Pricing Behavior in California's Wholesale Electricity Market During Summer 2000: The Final Word", revisa-

- do en febrero de 2002, consultado en agosto de 2004 en <http://econ-www.mit.edu/faculty/pjoskow/files/Joskow-K.pdf>.
- Kuhlman, F., A. Alonso y A. Mateos (1989), *Comunicaciones pasado y futuro*, México, Fondo de Cultura Económica-sct.
- Laffont, Jean-Jacques y Jean Tirole (2001), *Competition in Telecommunications, Munich Lectures in Economics*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Levy, Bryan y Pablo T. Spiller (1994), "Regulation, Institutions, and Commitment in Telecommunications: A Comparative Analysis of 5 Country Studies", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1993*, Washington.
- Linnemer, Laurent (2001), "Backward Integration by a Dominant Firm", *Journal of Economics and Strategic Management*, vol. 12, núm. 2, verano, pp. 231-259.
- Melody, William H. (2003), "Stimulating Investment in Network Development: Roles for Telecom Regulation", *World Dialogue on Regulation*, Discussion Paper 0301, Londres.
- Noam, Eli (ed.) (1998), *Telecommunications in Latin America*, Nueva York, Oxford University Press.
- Noll, Roger (2000), *Promoting Efficient Telecommunications in Mexico: Lessons from Recent Experience*, mimeo, México, CIDE, junio.
- NTIA (2004), consultado en [www.arrl.org/tis/info/HTML/plc/](http://www.arrl.org/tis/info/HTML/plc/).
- Panayotou, Theodore (1998), *The Role of the Private Sector in Sustainable Infrastructure Development*, Environment Discussion Paper No. 39, Nueva York, UNDP, febrero.
- Rabeau, Yves (2004), "The Shumpeterian Wave in Telecommunications: Public Policy Implications", *Choices*, vol. 10, núm. 7, Montreal IRPP, agosto, pp. 5-11.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2004), *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006*, México, sct.
- Shapiro, Sidney A. y Joseph P. Tomain (2003), *Regulatory Law and Policy: Cases and Materials*, 3a. ed., Newark, NJ, Lexis Nexis Mathew Bender.
- Spector, Phillip L. (1998), "Business Transactions, Disputes, and Regulation: The World Trade Organization Agreement on Telecommunications", *The International Lawyer*, vol. 32, núm. 2, pp. 217-222.
- Subtel (2004), datos consultados en [http://www.subtel.cl/pls/portal30/docs/FOLDER/WSUBTEL\\_CONTENIDOS\\_SITIO/SUBTEL/CONSULTA\\_PUBLICA/CONSULTA\\_DOC\\_CONSULTA\\_PUB\\_VOIP/DOCUMENTO\\_DE\\_CONSULTA\\_VOIP.PDF](http://www.subtel.cl/pls/portal30/docs/FOLDER/WSUBTEL_CONTENIDOS_SITIO/SUBTEL/CONSULTA_PUBLICA/CONSULTA_DOC_CONSULTA_PUB_VOIP/DOCUMENTO_DE_CONSULTA_VOIP.PDF).

- Spulber, Daniel F. (1989), *Regulations and Markets*, Cambridge, MA, The MIT Press.
- Tandon, Pankaj (1992), “Teléfonos de México”, en Ahmed Galal, L. Jones, P. Tandon e I. Vogelsang (eds.), *Welfare Consequences of Selling Public Enterprises*, Washington, The World Bank.
- Viallet, Claude J. (1982), *A Note on the Impact of Ownership Structure on Risk and Return: The Case of Mixed Firms*, Working Paper, París, INSEAD.
- Viscusi, W. Kip, John M. Vernon y Joseph E. Harrington, Jr. (1995), *Economics of Regulation and Antitrust*, 2a. ed., Cambridge, MA, The MIT Press.
- Willems, Bert (2000), *Cournot Competition in the Electricity Market with Transmission Constraints*, Working Paper Series No. 2000-4, Leuven, Katholieke Universiteit Leuven, noviembre.