

# El Proyecto OPERA (Open PLC European Research Alliance)

Elisa García, Miguel A. Chimeno, Luis Legorburu.

IBERINCO: IBERDROLA Ingeniería y Consultoría.

Dep. Comunicaciones y Telecontrol.

Avda. Burgos 8B Edificio Génesis, Madrid (España).

Telef: +34 913833180, fax: +34 917675530.

e-mail : egma@iberinco.com, mch@iberinco.com, llh@iberinco.com.

**Resumen.** OPERA es el acrónimo de Open PLC European Research Alliance, un proyecto de más de 20 M€ cofinanciado por el 6º Programa Marco de la Comisión Europea (área de tecnologías de la información, IST), que empezó en Enero de 2004 y tiene previsto concluir su primera fase en Diciembre de 2005.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la actual tecnología PLC (Power Line Communication: Comunicaciones por líneas Eléctricas de potencia) consistente en la utilización de la red eléctrica como un medio físico de telecomunicaciones que posibilita el acceso al usuario final a servicios de banda ancha (Internet, voz sobre IP, diferentes tipos de video y TV, etc.).

El Consorcio lo componen 35 miembros e integra a las empresas europeas más importantes en PLC, siendo las Compañías Eléctricas el motor y corazón del proyecto.

En el presente artículo se describe el origen y estructura del proyecto, su actual estado y los principales avances alcanzados hasta el momento.

## Palabras Claves

PLC, BPL, IST, OPERA, BROADBAND.

## 1. Introducción

### A. *El proyecto OPERA*

En algunas ocasiones felices, sucede que los intereses de las Compañías privadas y las directivas de Investigación Gubernamentales se alinean, permitiendo avances notables en algún sector clave de la tecnología.

Una de las principales líneas de Investigación de la Unión Europea, dentro del campo de las Tecnologías de la Información, es la llamada "BroadBand for all"; el objetivo de la misma es ayudar a que todos los ciudadanos de la Unión Europea tengan acceso al disfrute de servicios de Banda Ancha.

Por otro lado, las Compañías Eléctricas han seguido y probado con interés las últimas invenciones y avances tecnológicos que durante los últimos años han aparecido en relación con el uso de las redes de Distribución Eléctrica para, simultáneamente a su función primordial, ser utilizadas para la transmisión masiva de información. Dicha tecnología recibe en Europa el nombre de PLC ("Power Line Communications") y en Norteamérica el de BPL ("BroadBand Power Line"). Como es bien sabido, desde los comienzos de la ingeniería eléctrica las Compañías Eléctricas han utilizado la infraestructura de la red eléctrica para suministrar servicios básicos de telefonía, e incluso de transmisión de datos (PLC de Banda Estrecha) entre sus instalaciones, pero sólo recientemente se han inventado y patentado los avances en modulación de ondas que permiten la transmisión de cantidades masivas de información utilizando un mínimo ancho de banda disponible y capaz de operar con fiabilidad en las difíciles condiciones de ruido eléctrico y reflejos de señal de una red de distribución eléctrica típica.

Resulta, pues, natural que las Compañías Eléctricas europeas presentaran una propuesta de proyecto de investigación ante el organismo competente en orden a impulsar el desarrollo de esta tecnología. El último beneficiario del desarrollo de la misma es el Ciudadano, que en el caso de triunfar nuestro proyecto, dispondrá de nuevas alternativas de suministro del servicio de datos

(Internet, telefonía y otros servicios de valor añadido sobre PLC), con un mínimo de instalación y molestias en su domicilio, y según las leyes de Mercado, de mejores precios para los mismos. No poca ventaja redonda en favor de los Ayuntamientos, tanto desde el punto de vista de la circulación de vehículos como del medio ambiente e impacto visual, puesto que siendo una tecnología que aprovecha la infraestructura existente, se evitan nuevas zanjas y tendidos. Parece pues justo que las Compañías Eléctricas puedan también beneficiarse con la posibilidad de ofrecer nuevos servicios de calidad a sus Clientes e incrementar el valor de sus activos claves otorgándoles este uso adicional.

El fruto de esta propuesta es el actual proyecto OPERA, “Open PLC European Research Alliance”, con un presupuesto de más de 20 M€ cofinanciado por el 6º Programa Marco de investigación de la Comisión Europea (área de tecnologías de la información, IST).

### B. La tecnología PLC

PLC es una tecnología de comunicaciones que usa como medio de transmisión el cable eléctrico, tanto de baja tensión (BT) como de media tensión (MT), permitiendo ofrecer servicios de telecomunicaciones de banda ancha de gran calidad. Esto implica que en cada enchufe eléctrico el cliente, además de disponer de energía eléctrica, tendría acceso a servicios de telecomunicaciones como Internet o conexión telefónica. Todos estos servicios estarían disponibles sin necesidad de tener que instalar conexiones adicionales, antenas o nuevos cableados.

Una ventaja adicional para la compañía eléctrica que comercialice los servicios basados en PLC es el hecho de ahorrarse la instalación de la “última milla”, lo que evita todos los inconvenientes asociados a la realización de tendidos adicionales: obras, aperturas de zanjas en zonas urbanas, etc...

Las siguientes figuras muestran un esquema de la infraestructura de una red de comunicaciones basada en PLC para zonas urbanas y zonas rurales:

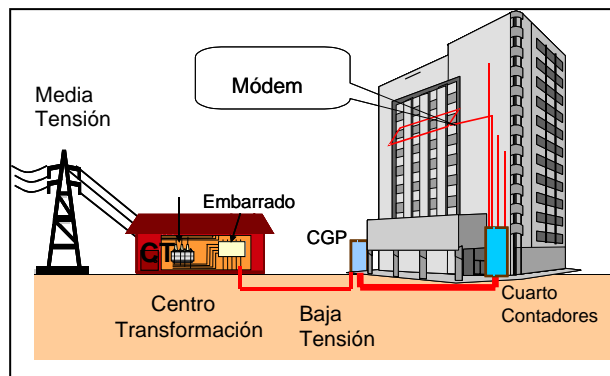


Fig. 1: Red de acceso PLC en zona urbana.

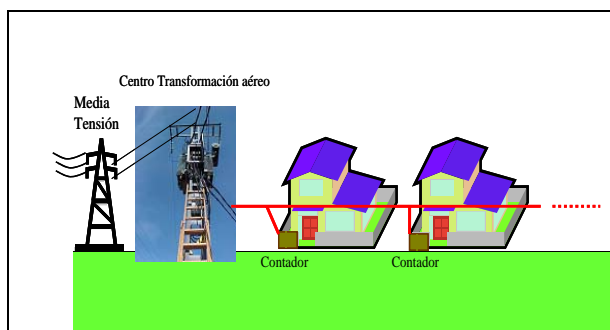


Fig. 2: Red de acceso PLC en zona rural.

## 2. Objetivos del proyecto OPERA

El proyecto dispone de objetivos muy claros y concretos, basados en el estado del arte de la tecnología PLC y en las expectativas de desarrollo que se encontraron en el momento de redactar la propuesta.

La siguiente tabla muestra el estado del arte a principios del proyecto y las metas esperables al final de su primera fase:

Tabla I: Objetivos al inicio del Proyecto OPERA.

Concept	Today	Tomorrow
Speed	Up to 45 Mbps	Up to 200 Mbps
Installation	Not suitable enough	Easy, low-cost
System	Proprietary solutions	Standard plug&play, multivendor
Mass deployment	Some areas	Widespread
End-users covered (in cell)	80 -90%	100%
Multi-Media Services over PLC	Initially tested	Ready to sell
EMC Standard & compliance	National level	European level
Standard	Not existing	International
In-home compatibility	Not guaranteed	Guaranteed
Broadband market share	<<1%	>10%
Degree of Backbone Integration	Not efficient enough	Efficient

### 3. Estructura organizativa del proyecto

#### A. Participantes

El consorcio OPERA está constituido por 35 organizaciones, dentro de las cuales están los principales representantes del mundo PLC, incluyendo a las mayores compañías eléctricas, proveedores de la tecnología PLC, los principales fabricantes, universidades e institutos tecnológicos, operadores de telecomunicaciones y empresas de ingeniería y consultoría, no sólo de Europa, si no también de Israel, de cara a promover el intercambio de conocimiento y el desarrollo de un área de investigación en PLC a nivel europeo.

El grupo IBERDROLA lidera el consorcio.

Estos son los miembros del consorcio:

- Advanced Digital Design (ADD).
- Aristotle University of Thessaloniki.
- Ascom Systec AG.
- Auna Telecomunicaciones S.A.
- Dimat S.A.
- Diseño de Sistemas en Silicio, S.A. (DS2).
- Schneider Electric Powerline Communication AB.
- Eichhoff GMBH.
- Electricité De France (EDF).
- Elsys Design S.A.
- Endesa Ingeniería de Telecomunicaciones, S.L.
- Endesa Net Factory.
- Enel Distribuzione S.P.A / WIND.
- Eutelis Consult Italia & Associates SRL.
- Fundación Robotiker.
- Iberdrola Ingeniería y Consultoría, S.A.U.
- Iberdrola, S.A.
- INESC Inovação - Instituto de Novas Tecnologías.
- Itran Communications S.A. Ltd.
- Linz Strom GmbH für Energieerzeugung verteilung und Telekommunikation.
- Main.net Communications Ltd.
- Mitsubishi Electric Information Technology Centre Europe B.V.
- MVV Energie AG.

- ONI telecom, S.A.
- PLCforum Association.
- Power Plus Communications AG.
- Swiss Federal Institute of Technology (EPFL).
- Technische Universität Dresden.
- Telvent Energía y Medio Ambiente.
- The Open University.
- Unión Fenosa, S.A.
- Universidad Politécnica de Madrid.
- Universidad Pontificia Comillas.
- Universität Duisburg-Essen.
- University of Karlsruhe.

Las compañías eléctricas participando en el proyecto son líderes en Europa y desempeñan un papel clave en el proyecto:

- **Electricité De France, EDF (Francia)** es la mayor compañía eléctrica de Europa y una de las más grandes del mundo, con más de 35 millones de clientes.
- **ENEL Distribuzione (Italia)** es la segunda compañía eléctrica europea y también una de las mayores del mundo con aproximadamente 25 millones de clientes.
- **ENDESA (España)** es la sexta compañía eléctrica a nivel europeo y líder en Sudamérica con unos 20 millones de clientes.
- **IBERDROLA (España)** es la séptima compañía eléctrica europea, con unos 16 millones de clientes.

Estas compañías eléctrica, junto con Unión Fenosa (España), Linz Strom (Austria) y MVV (Alemania) cubren más del 35 % del mercado eléctrico europeo.

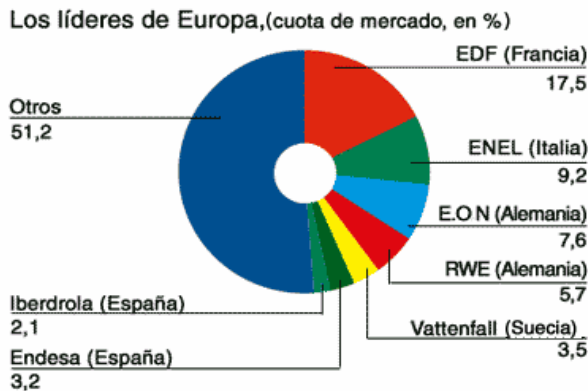


Fig. 3. Distribución del mercado eléctrico europeo (fuente: "Expansión" 2003).

### B. Grupos de trabajo

Para alcanzar los objetivos expresados en la Tabla I, el proyecto está organizado en los siguientes grupos de trabajo:

- Grupo 1.- Infraestructura de la red eléctrica, como medio físico de transmisión; y compatibilidad electromagnética (EMC).
- Grupo 2.- Pruebas de campo sobre la red de telecomunicaciones resultante de la integración de la red de acceso PLC con la red troncal.
- Grupo 3.- Sistemas y componentes PLC. Este grupo de trabajo abarca todo lo relacionado con las mejoras sobre la tecnología PLC en relación con la velocidad, el alcance, las funciones de auto configuración, gestión remota, calidad de servicio, etc. Estas mejoras están relacionadas tanto con el módem de cliente como con los equipos de infraestructura (repetidores y equipos maestros). Este grupo contiene un grado intensivo de I+D+i conforme con el objetivo de ser una alternativa comercial dentro de las tecnologías de acceso de banda ancha.
- Grupo 4.- Servicios. Análisis técnico y económico de la provisión de servicios de telecomunicaciones sobre la red PLC (acceso a Internet, telefonía, aplicaciones para la compañía eléctrica, etc.).
- Grupo 5.- Especificación y Estandarización. Este grupo lleva a cabo la especificación de todos aquellos aspectos PLC que se estandarizarán: Sistema PLC, Equipo PLC, EMC, Interfaces con sistemas PLC de banda estrecha, etc. Estas especificaciones serán documentos que se presentarán a los organismos de

estandarización europeos, así como a autoridades nacionales y a la Comisión Europea.

- Grupo 6.- Despliegue comercial. Incluye aquellas actividades necesarias para el despliegue, la operación y el mantenimiento de la red PLC en el momento del despliegue comercial masivo. Este grupo incluye la implementación de una prueba piloto con usuarios finales, usando los equipos y dispositivos desarrollados en el proyecto.
- Grupo 7.- Diseminación de los resultados del proyecto.
- Grupo 8.- Definir y proteger los Derechos de la Propiedad Intelectual generada en el proyecto.

## 4. Estado actual y principales avances obtenidos

Tras un año de trabajos y una primera revisión exitosa por parte de los técnicos asignados por la Comisión Europea, podemos afirmar que el proyecto, no exento de las dificultades de todo tipo que entraña la investigación, avanza de un modo razonablemente satisfactorio.

A la fecha de elaboración de esta ponencia, más de veintisiete entregables han sido completados, y enviados a la Comisión para su revisión. En un proyecto de esta envergadura el abanico de temas tratados es enorme, cubriendo desde las metodologías de medida de perturbaciones electromagnéticas hasta la creación y mantenimiento de una página Web para la diseminación de resultados.

El resultado más notable hasta la fecha ha sido la selección de la tecnología PLC que constituirá la base del desarrollo de OPERA, así como la identificación de las mejoras que se implementarán sobre el estado del arte de dicha tecnología. El resultado final del desarrollo constituirá el futuro Estándar "de Facto" Europeo para el acceso a Internet en banda ancha sobre PLC.

Los equipos basados en la tecnología seleccionada comenzarán a estar disponibles a partir de la primera mitad de 2005. La capacidad estimada de transmisión de los mismos, comparada con la de los equipos que las Compañías están utilizando actualmente en sus pruebas piloto e incluso en los actuales despliegues comerciales en marcha, varía entre 4 a 10 veces.

Semejante incremento en la capacidad de tratamiento de la información permitirá a las Compañías Eléctricas mejorar sus actuales modelos de negocio y asimismo la

comercialización de nuevos servicios hasta ahora inviables.

Por ejemplo, si desde una instalación PLC típica en determinado Centro de Transformación, y utilizando la tecnología más actual, se tenía la posibilidad de servir a un cierto número de clientes una conexión de 1 Mbps de ancho de banda, simétrico para subida y bajada de información, con los nuevos equipos se nos abren las siguientes posibilidades teóricas:

- Alcanzar un mayor número de clientes en las mismas condiciones actuales de servicio con un coste de instalación previsiblemente menor.
- Incrementar el ancho de banda servido a cada cliente, lo que permitiría suministrar servicios más sofisticados que los actuales, como por ejemplo vídeo bajo demanda.
- Cualquier combinación económicamente ventajosa de las posibilidades anteriores.

Todo ello con un coste previsible de instalación (excepto los equipos domésticos, cuyo número se incrementa linealmente con el número de Clientes) similar al resultante del uso de la actual tecnología.

Con respecto al coste de los equipos individuales, es necesario aplicar criterios de economía de escala, pero el resultado inevitable de evolucionar a un mayor número de despliegues, es la optimización de los métodos de producción y la bajada de los correspondientes costes de producción y sus precios de venta (los precedentes son bien conocidos; nadie de cierta edad desconocerá la enorme diferencia de coste/precio de los primeros ordenadores personales, los reproductores de vídeo, o los teléfonos móviles entre la época de su introducción en el mercado y su fabricación para la venta en masa).

Por supuesto, pasar de las posibilidades teóricas a la realidad práctica no carece de serios obstáculos, pero una vez salvados, aún con las cifras algo disminuidas, entendemos que la tecnología habrá mejorado lo suficiente para que aumente el número de despliegues comerciales en el mundo.

## 5. Conclusiones

- El proyecto OPERA, a juicio de sus integrantes y de los responsables asignados por la Comisión Europea, avanza satisfactoriamente.

- El avance tecnológico será grande: a mediados de 2005: la capacidad de los equipos se habrá multiplicado por un factor entre 4 y 10.
- El conocimiento del modelo del negocio y sus servicios asociados se habrán incrementado igualmente.
- Ambos avances permitirán alcanzar un mayor número de clientes en las mismas condiciones actuales de servicio y/o suministrar servicios más sofisticados que los actuales.
- Entendemos que la tecnología habrá madurado lo suficiente para permitir un mayor número de despliegues comerciales en el mundo.

## Referencias

- [1] Web site OPERA <<http://www.ist-opera.org>>.

## Copyright y permisos de impresión

AEDIE y APDEE pueden reproducir libremente parte de este artículo con fines no comerciales, siempre y cuando se respeten las siguientes condiciones:

- (i) Citar al autor, como el propietario del copyright.
- (ii) Citar al Proyecto OPERA y mencionar que la Comisión Europea lo cofinancia (mediante la inclusión de la etiqueta "OPERA. IST Integrated Project No 507667. Funded by EC").
- (iii) No alterar la información.