



II CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid 27-28 Octubre 2014

# HERRAMIENTAS PARA EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE REDES DE COMUNICACIONES PARA SMART GRIDS

Gregorio López

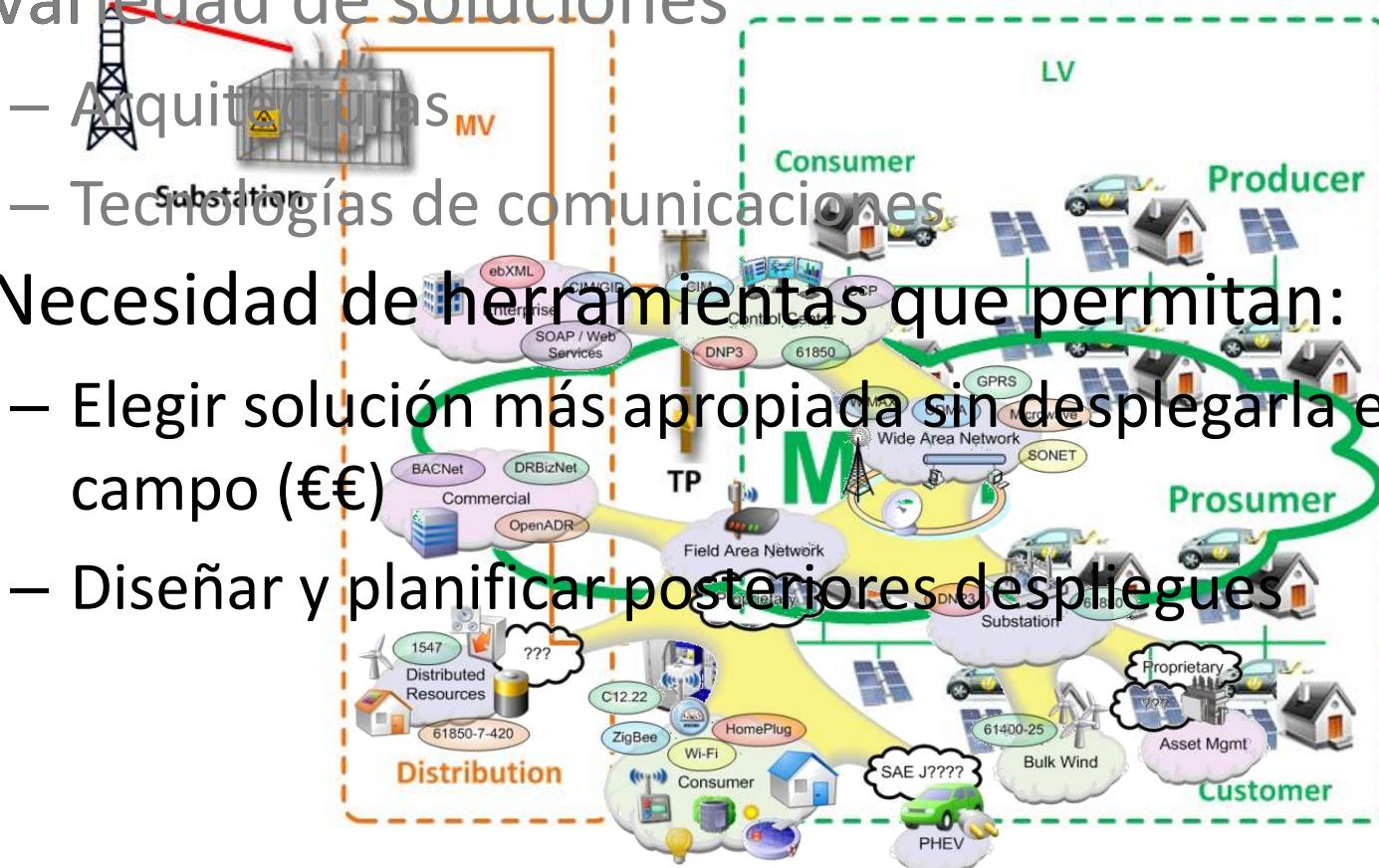
Universidad Carlos III de Madrid

# ÍNDICE

- Motivación
- Proyecto PRICE-GEN
- Herramienta PRIME
- Herramienta BPL (IEEE1901)

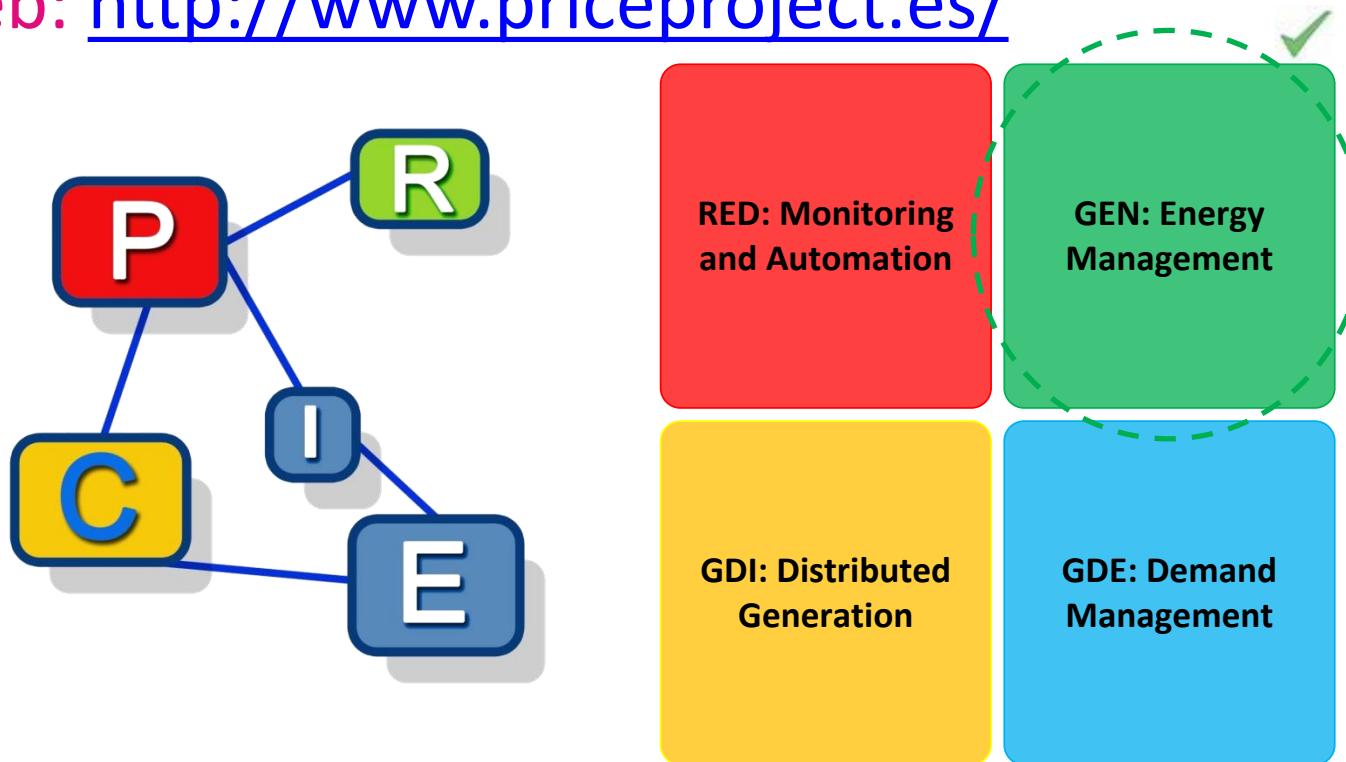
# MOTIVACIÓN

- Importancia de redes de comunicaciones M2M
- Variedad de soluciones
  - Arquitecturas MV
  - Substation
  - Tecnologías de comunicaciones
- Necesidad de herramientas que permitan:
  - Elegir solución más apropiada sin desplegarla en campo (€€)
  - Diseñar y planificar posteriores despliegues

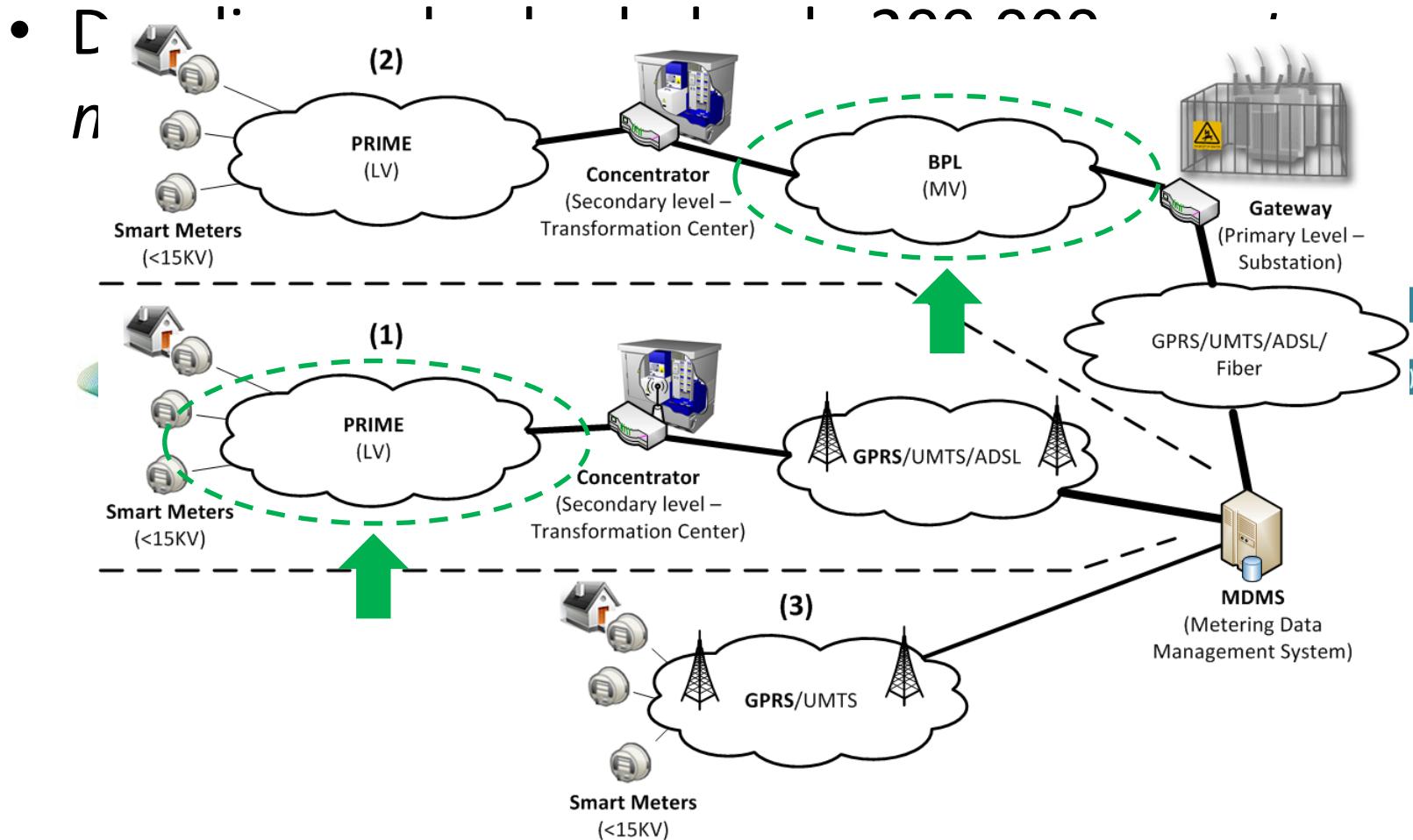


# PROYECTO PRICE

- **Tipo:** INNPACTO (IPT-2011-1507-920000)
- **Duración:** 2011 – 2014
- **Web:** <http://www.priceproject.es/>

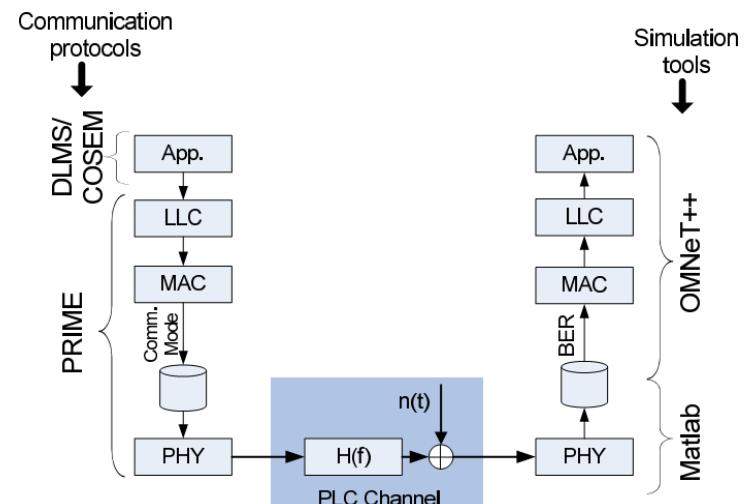


# ARQUITECTURA PRICE-GEN



# HERRAMIENTA PRIME

- Matlab + OMNeT++
  - Basada en desarrollo realizado como parte de la tesis doctoral de Javier Matanza (ICAI/IIT)
- Adaptada a escenarios probados en LINTER de Unión Fenosa Distribución
  - Topologías fijas
  - DBPSK con FEC ON
  - BER → SNR → Atenuaciones



# HERRAMIENTA PRIME

- **Métrica:** Tiempo en recibir medida 24h de todos los contadores de una red PRIME
- **Topología:** 91 contadores; 3 SWs; 2 SWs con 1 hijo; 1 SW con 2 hijos
- **TTRAII|<sub>traza</sub>**  $\sim 910$  s (MTU = 50; WS = 1)

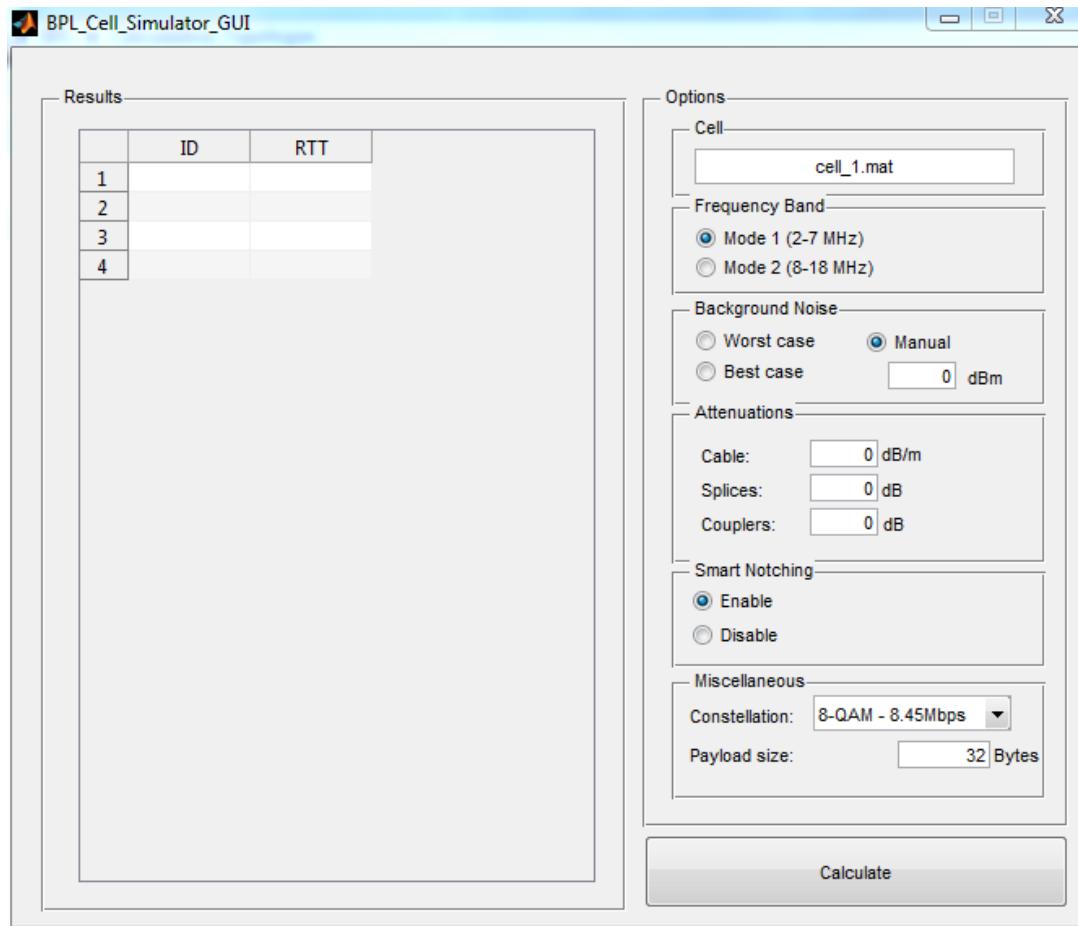
		Scenario 1 (BER11=BER12=0)				Scenario 2 (BER21=0; BER22=1.67^-4)				Scenario 3 (BER31=5^-5; BER32=7^-4)			
MTU (Bytes)		50	100	200	256	50	100	200	256	50	100	200	256
WS	1	424.128, 426.124	242.321, 243.370	160.513, 161.121	141.515, 142.128	972.772, 1109.796	786.305, 868.932	669.979, 732.765	556.812, 642.441	1447.324, 1722.373	1425.180, 1615.261	1280.254, 1546.683	1509.859, 1808.632
	2	328.189, 329.807	200.286, 201.103	139.762, 142.132	126.870, 128.291	619.168, 650.987	487.022, 520.256	426.368, 461.494	434.682, 471.199	1284.419, 1463.851	1108.578, 1348.603	1121.779, 1391.352	1236.932, 1487.039
	5	279.022, 280.167	172.565, 175.283	126.196, 127.814	114.569, 116.596	432.369, 467.801	328.766, 351.612	297.617, 321.642	275.058, 302.568	814.042,9 02.298	833.858,9 85.821	990.813,1 095.706	1033.626, 1251.904
	10	259.081, 259.946	162.740, 166.852	119.270, 119.715	114.569, 116.596	342.559, 362.800	278.237, 297.350	225.939, 242.357	275.157, 302.636	681.973,7 45.607	808.292,8 98.894	795.969,8 77.974	1060.582, 1275.472

# HERRAMIENTA PRIME

- **Futuras líneas de trabajo**
  - Depurar procesado de la traza
  - Simular nuevos escenarios
    - LINTER
    - Campo
- **Ejemplo aplicación:** Estimar frecuencia de sondeo de contadores → Cómo de actualizadas son las medidas → Otros servicios como DR

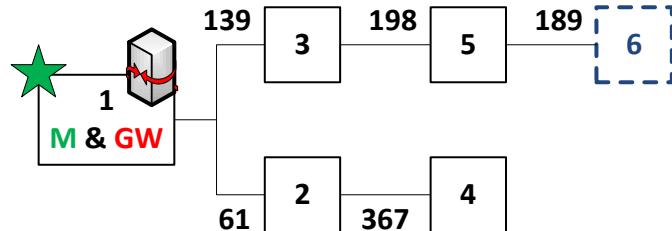
# HERRAMIENTA BPL (IEEE1901)

- Basada en Matlab



# HERRAMIENTA BPL (IEEE1901)

- **Métrica:** Latencia de ida y vuelta entre nodo más alejado de GW y GW de la celda



Parámetro		Celda
Entrada	FB	Mode 1
	p_n	-39.65 dBm
	Cable	$1.77*f + 0.01*d + 32.9$ dB
	Slices	0 dB
	Couplers.	0 dB
	Smart Notching	No
	Constellation	8-QAM
	Packet size	32 Bytes
Salida	RTT	(35.1 , 35.8) ms
RTT de la celda		(29.65 , 31.15) ms

# HERRAMIENTA BPL (IEEE1901)

- **Futuras líneas de trabajo**
  - Alimentar herramienta con parámetros medidos en campo y comparar
  - Atenuación variable en frecuencia, distintos niveles de ruido en distintas subestaciones, modulaciones adaptativas → Distintas tasas *uplink/downlink*
- **Ejemplo aplicación:** Soporte para
  - Decidir si desplegar celda BPL o solución alternativa
  - Diseñar y planificar celda BPL



# II CONGRESO **SMART GRIDS**

Madrid 27-28 Octubre 2014

## MUCHAS GRACIAS

- Gregorio López
- [gregorio.lopez@uc3m.es](mailto:gregorio.lopez@uc3m.es)

