



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

- Tecnologías de comunicaciones

- Necesidad de herramientas que permitan:

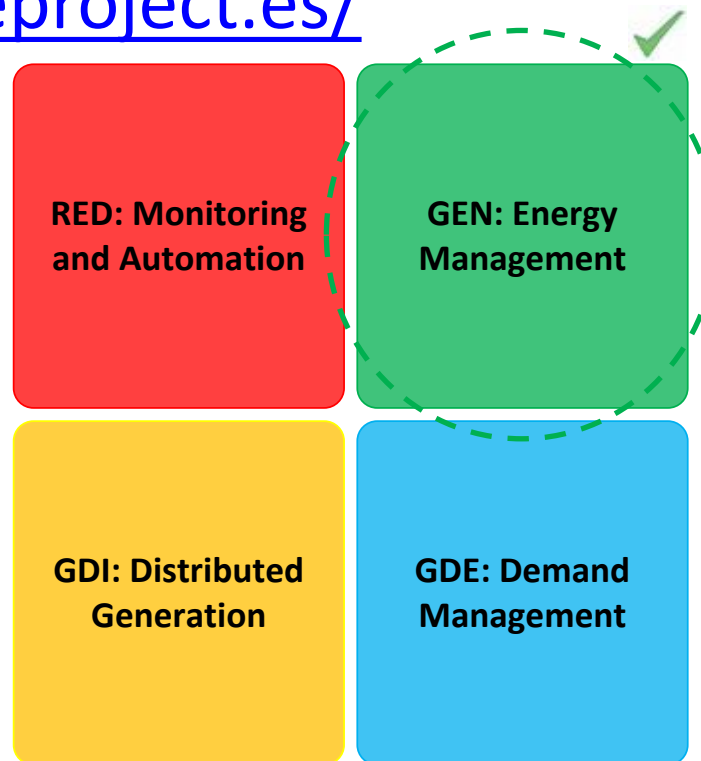
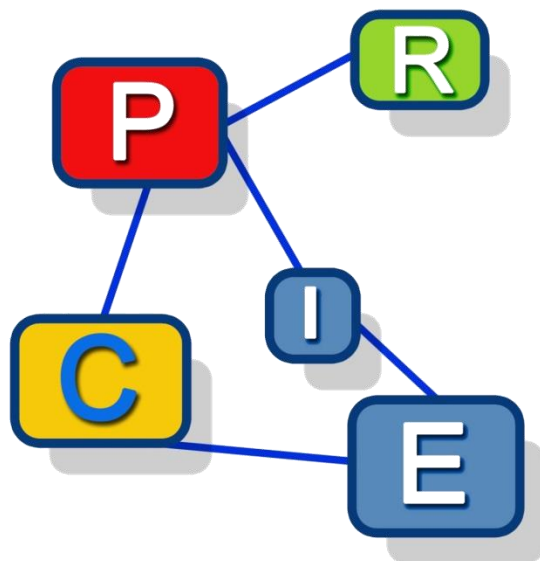
- Elegir solución más apropiada sin desplegarla en campo (€€)

- Diseñar y planificar posteriores despliegues

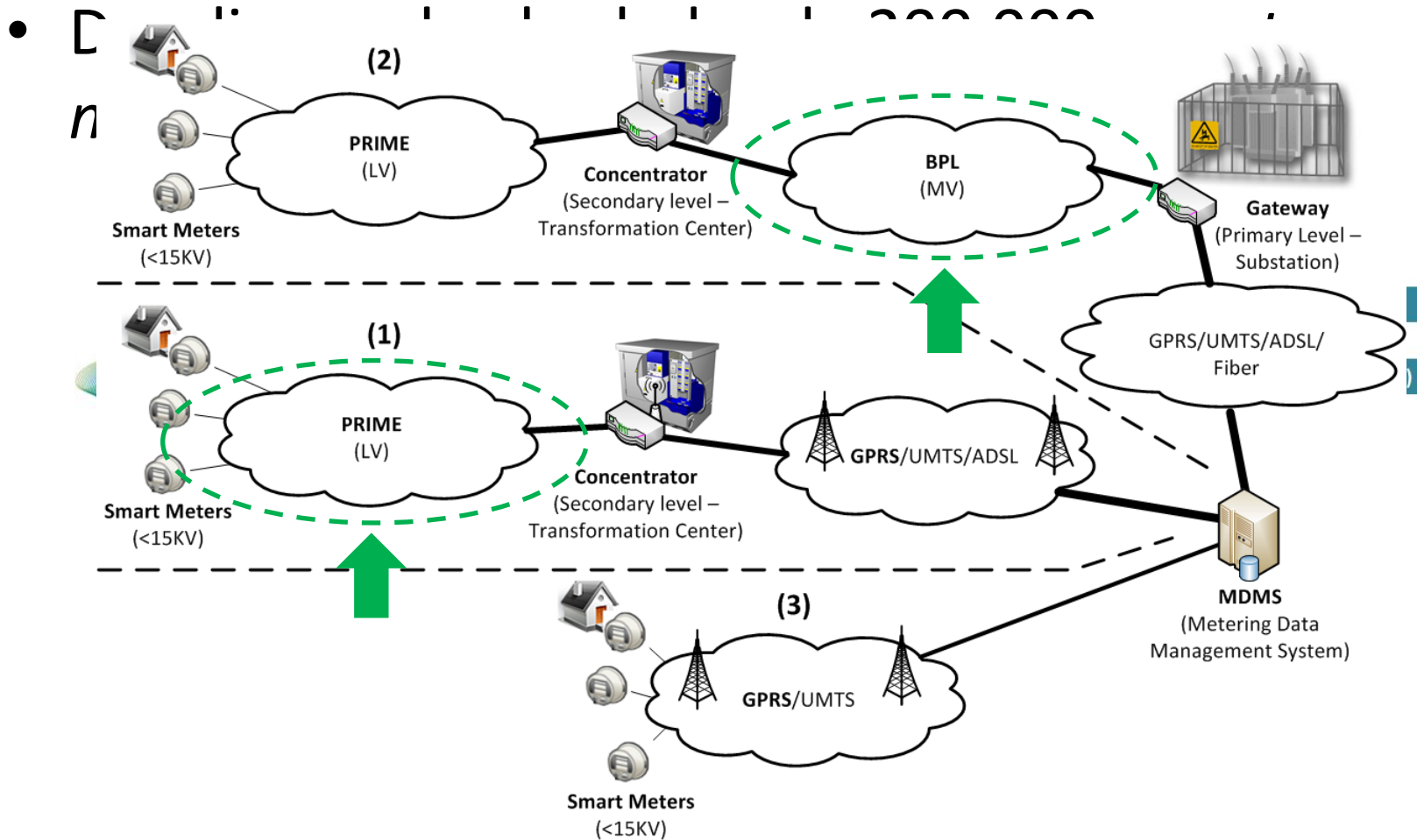


PROYECTO PRICE

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

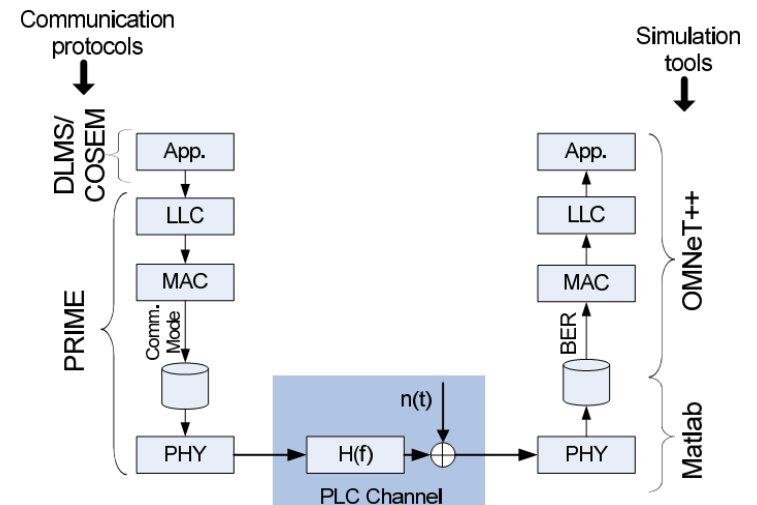


ARQUITECTURA PRICE-GEN



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 \rightarrow SNR \rightarrow 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**_{traza} ~ 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 procesamiento 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

The screenshot shows the BPL_Cell_Simulator_GUI window. It features a 'Results' section on the left with a table containing columns 'ID' and 'RTT'. The table has four rows, with the first row containing the values '1' and 'RTT'. The 'Options' section on the right contains several configuration fields: 'Cell' (text box with 'cell_1.mat'), 'Frequency Band' (radio buttons for 'Mode 1 (2-7 MHz)' and 'Mode 2 (8-18 MHz)' with 'Mode 1' selected), 'Background Noise' (radio buttons for 'Worst case', 'Manual', and 'Best case' with 'Manual' selected and a '0 dBm' value), 'Attenuations' (text boxes for 'Cable: 0 dB/m', 'Splices: 0 dB', and 'Couplers: 0 dB'), 'Smart Notching' (radio buttons for 'Enable' and 'Disable' with 'Enable' selected), and 'Miscellaneous' (a 'Constellation' dropdown set to '8-QAM - 8.45Mbps' and a 'Payload size' text box set to '32 Bytes'). A 'Calculate' button is located at the bottom right of the options section.

	ID	RTT
1		RTT
2		
3		
4		

Options

Cell: cell_1.mat

Frequency Band: ☒ Mode 1 (2-7 MHz) ☐ Mode 2 (8-18 MHz)

Background Noise: ☐ Worst case ☒ Manual ☐ Best case 0 dBm

Attenuations: Cable: 0 dB/m Splices: 0 dB Couplers: 0 dB

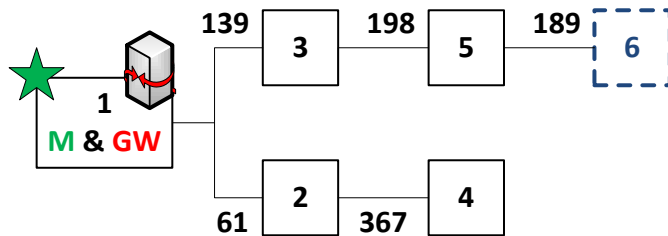
Smart Notching: ☒ Enable ☐ Disable

Miscellaneous: Constellation: 8-QAM - 8.45Mbps Payload size: 32 Bytes

Calculate

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

