

MEDICIÓN INTELIGENTE EN SANTIAGO DE CHILE

Por Pablo Rámila y Hugh Rudnick

En la década de los 80, Chile fue pionero a nivel mundial al introducir una serie de reformas en la regulación del sector eléctrico. El sentido principal de dichas reformas fue introducir principios de mercado en el sector, de manera que la sociedad pudiera beneficiarse de una mayor eficiencia.

Sin embargo, la regulación, visionaria años atrás, siguió un rol reactivo, con cambios sólo originados por crisis de abastecimiento. Es así como en los últimos años, una serie de modificaciones regulatorias tendientes a reactivar el sector fueron introducidas, pero el mismo sector resultó fuertemente afectado debido a una escasa inversión y una alta dependencia de un insumo energético hoy extinto, el gas natural argentino.

Las crisis han motivado una búsqueda exhaustiva de recursos energéticos que puedan proveer de holgura al sistema en el corto plazo y sobrevenir períodos de estrechez. Se comienza a valorar un recurso utilizado antes por otras naciones, la eficiencia energética, introduciendo nuevos mecanismos y regulaciones. Sin embargo, dicha eficiencia no se obtiene de la noche a la mañana. Las actuales tecnologías de medición a usuarios finales no permiten que se pueda promover una conducta más eficiente a nivel de consumo. La introducción de nuevas tecnologías de medición, ampliamente probadas en otros países, permitiría a los usuarios adaptar sus requerimientos de energía en base a señales de precio flexibles, a la vez que conllevaría un importante beneficio para la sociedad. Este artículo comparte algunos análisis realizados sobre la incorporación de medidores inteligentes en Santiago de Chile.

"La tecnología más adecuada es aquella que utiliza la transmisión vía PLC."

EL MERCADO ELÉCTRICO CHILENO

El mercado eléctrico chileno está conformado por las clásicas actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica - todas desarrolladas por empresas privadas. El estado actúa como un ente regulador, en cuanto le corresponde la concepción legislativa, normativa y reglamentaria de las diversas actividades; y como agente fiscalizador, toda vez que supervisa a los distintos agentes, garantizando derechos y deberes tanto de las empresas participantes, como de los usuarios.

Se establece la generación de electricidad como una actividad de libre competencia, mientras que los segmentos

de transmisión y distribución son sujetos a la fijación de precios, debido a su condición monopólica originada por la existencia de economías de escala en transmisión y de ámbito en distribución.

Adicionalmente, la normativa chilena incorpora otro elemento tarifario sujeto a regulación por parte de la autoridad: el precio de generación para clientes regulados de empresas distribuidoras - el denominado precio de nudo. Dicho precio es calculado por la CNE con periodicidad semestral y representa el valor esperado de los costos marginales de generación en un horizonte de 48 meses. Sin embargo, el carácter de dicho precio, en cuanto calculado por la autoridad, fue modificado en el año 2005 con la Ley Corta II. En dicha normativa, se introdujo un mecanismo de subastas para la adjudicación de suministros eléctricos entre generadores y empresas distribuidoras para las demandas sometidas a regulación de precios. Por lo tanto, en el futuro, el precio de nudo será el resultante de dichas licitaciones, llamado ahora "precio de nudo de largo plazo".

La estructura de las tarifas reguladas para clientes finales que utilizan menos de 2 MW en concepto del suministro del servicio eléctrico está compuesta en términos generales por los siguientes elementos:

- Precios de Nudo, con sus componentes de energía y potencia..
- Valor Agregado de Distribución (VAD), que corresponde al pago necesario para remunerar la actividad de distribución.
- Cargo Único por Uso del Sistema Troncal, que básicamente corresponde a un cargo por kWh único y fijo para todos los clientes por acceder al sistema de transmisión.

El 99% de los consumidores de Santiago está constituido por clientes residenciales y pequeños comerciales, quienes están afectos a la tarifa BT1, que tiene una estructura monómica, donde sólo se mide la energía, y en base a ella se determina la potencia consumida.

MEDICIÓN INTELIGENTE

La gran mayoría de los consumidores eléctricos en Chile poseen o alquilan medidores del tipo electromecánico para que se determine su facturación de energía en un determinado período. La lectura de este tipo de medidores se efectúa manualmente y, usualmente, con periodicidad mensual.

La incorporación de medidores inteligentes nace ante la necesidad de entregar señales a los usuarios que les permitan modificar sus patrones de consumo, con el fin de optimizar el uso de los recursos, tanto en generación - a nivel de costos y emisiones - como en las redes; minimizando las inversiones para abastecer las puntas de demanda del sistema mediante el aplanamiento de la curva de carga. Una síntesis de los beneficios que ofrecen estos sistemas son:

- No requieren ser leídos manualmente.
- Permiten la desconexión y reconexión remota de clientes.
- Permiten la limitación remota de la potencia de suministro.
- Permiten la detección de robo de energía.
- Permiten la optimización de redes y disminución de pérdidas técnicas.
- Consumidores disponen de mayor información sobre su consumo.
- Consumidores pueden responder ante estímulos de precio u otros incentivos.
- Permiten la incorporación de micro-generación o generación distribuida.

Hay distintas arquitecturas y medios disponibles para realizar el nexo comunicacional entre medidores y las

	Costo Total (US\$)	Costo por medidor (US\$)
Medidores y Concentradores	17,333,693	91.27
Instalación	2,852,873	15.02
Soporte IT	4,881,045	25.70
Total	25,067,611	131.99

Tabla 2 - Resultado de Costos

Mano de obra: El tiempo de mano de obra necesario para cambiar un medidor es de 40 y 80 minutos para medidores monofásicos y trifásicos, respectivamente. Se consideran cuadrillas de instalación aquellas conformadas por 1 Oficial y 2 Ayudantes, con desplazamiento constituido por un utilitario marca Hyundai, modelo H100 Porter a bencina, y equipamiento de trabajo de un costo anual de US\$16.000. Además, se reconoce la participación de un supervisor, que tendría a su cargo 5 cuadrillas de instalación. Se define como rampa objetivo la instalación de 5.000 medidores por mes, con jornadas de trabajo de 7 horas diarias y 20 días hábiles al mes, con el objeto de completar el despliegue en un lapso de 3 años.

Transporte: Se considera una velocidad promedio de desplazamiento de 30 km/hr. Se considera una bodega ubicada en la casa matriz de Chilectra, que es el punto de origen de las cuadrillas de instalación. La distancia entre bodega y cuadrícula de instalación se asume como la distancia directa más larga, es decir, la suma de las distancias en los ejes X e Y. Se dividió la zona de instalación en cuadrículas de 500 x 500 mts.

Costos de inversión

La principal componente corresponde a los costos de los medidores en sí. Se han tomado valores promedio observados en estudios y experiencias internacionales. Se tomarán, análogamente, los costos de mantenimiento de los equipos, tasas de falla y en general, todos aquellos costos que no sean conocidos en el país debido a la escasa experiencia en estas materias.

La Tabla 2 muestra el resultado consolidado de los costos de instalación e inversión.

Se puede apreciar que el costo total por punto de medida es del orden de US\$ 132, que es consistente con la experiencia internacional revisada. Además, es posible observar que el costo de instalación corresponde a casi un 10% del costo total.

Beneficios directos

Como beneficios directos se identifican la reducción en costos de medición y cobro, pérdidas en medidores, costos de mantenimiento, pérdidas por hurto, costos de desconexión y reconexión de clientes, y costos de verificación de lecturas. Considerando los elementos de costos y beneficios

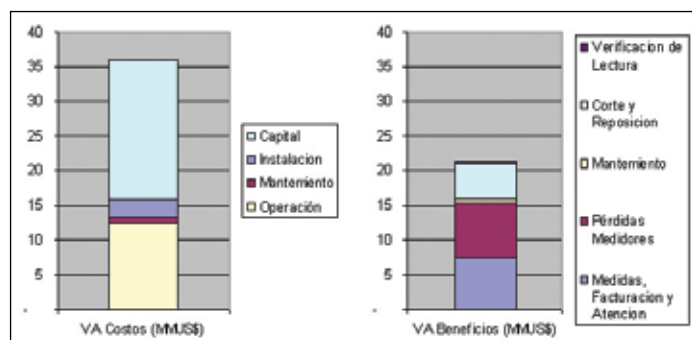


Figura 4a - Valores actuales de costos

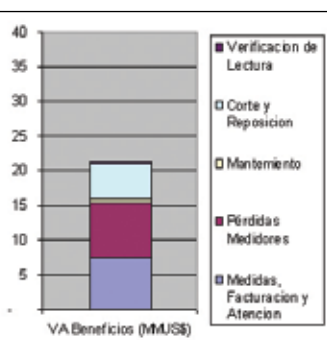


Figura 4b - Valores actuales de beneficios

Caso	Respuesta de Demanda				
	0	2.50%	5%	7.5%	10.0%
Sin Smart Meters	44.35	41.26	38.16	35.07	32.04
Con Smart Meters	32.66	31.01	29.38	27.75	26.20
Cientes con Medidor					
Smart	11.75	10.12	8.51	6.90	5.36
Cientes in Medidor					
Smart	20.91	20.89	20.87	20.85	20.84
Beneficio	11.69	10.25	8.78	7.32	5.83

Tabla 3 - Valor del costo de incentivos [MMUS\$]

identificados, se obtienen los Valores Actuales indicados en las figuras 4a y 4b.

Desde el punto de vista exclusivo del medidor, se puede apreciar que los costos superan ampliamente a los beneficios, principalmente por los costos de capital.

BENEFICIOS SOCIALES POR AHORRO DE ENERGÍA

Se realizó un ejercicio de evaluación de beneficios sociales de los medidores desde el punto de vista del potencial ahorro de energía. La ley eléctrica chilena permite a empresas generadoras pactar reducciones o aumentos temporales de consumo con grupos de clientes sujetos a regulación de precios - lo que puede ser atractivo para las generadoras en condiciones de estrechez de abastecimiento. En teoría, si existiese competencia perfecta en la oferta de incentivos de ahorro, el premio óptimo correspondería a la diferencia entre el costo marginal esperado y el valor que pagan los usuarios sujetos a regulación, que a partir de 2010 corresponderá a los precios adjudicados en las licitaciones de suministro eléctrico. De esta manera, se maximizaría el beneficio social.

Se considera que generadores ofrecieron el premio que maximizó el beneficio social durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2008, y que como se ha dicho, corresponde a la diferencia entre el costo marginal esperado y el precio de suministro de energía a clientes regulados de Chilectra. En base a las ofertas realizadas en 2008, se supone que se buscaba disminuir el 4, 3, 2 y 1% del consumo mensual de energía de los clientes sujetos a la regulación de precios de la distribuidora en marzo, abril, mayo y junio, respectivamente. Se asume que la intención es reducir la demanda de potencia; por lo que se traduce el consumo

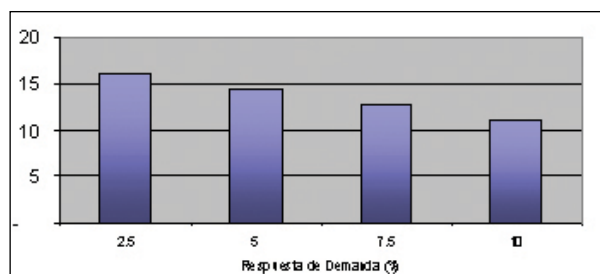


Figura 5 - Valor Actual Neto

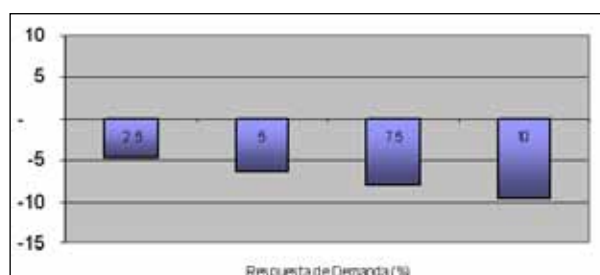


Figura 6 - Van - Zona de instalación

de energía en potencia utilizando el factor de carga de los clientes regulados en alta y baja tensión. Por simplicidad, se asume un factor de carga unitario en horas de punta. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

La disminución del costo para lograr los mismos objetivos es evidente, debido a que los medidores permiten pagar por reducciones de consumo en horas en que realmente es necesario. Se considera como beneficio el pago que se realiza a los consumidores dentro de la zona de instalación, sin comparar esto con el pago previo.

Se analizará el valor del proyecto para todos los usuarios, considerando que se pagarán incentivos al ahorro de energía a usuarios con medidores inteligentes. Sin embargo, debido a que es imposible lograr los objetivos de reducción sólo con estos medidores inteligentes, también se considerará el pago tradicional al resto de los usuarios. La Figura 5 ilustra, con el Valor Actual Neto, que el proyecto es rentable para todos los casos. Se aprecia que a mayor respuesta de la demanda, menor es el beneficio para los usuarios debido a que existen menos pagos por parte de la empresa generadora. Debe recordarse que en un mercado a precio fijo, la respuesta a la demanda de los usuarios es un ahorro gratuito para el parque generador.

Si se analiza ahora a los clientes de la zona de instalación únicamente, y los pagos realizados a ellos por reducir su consumo en horas de punta, se obtiene lo indicado en la Figura 6. Se aprecia que el proyecto se ve poco atractivo desde el punto de vista de los usuarios dentro de la zona de instalación. Los beneficios asociados al incentivo al ahorro son mayores mientras menor es la respuesta a la demanda ante los estímulos tarifarios.

CONCLUSION

En este trabajo se ha seleccionado un área específica en la ciudad de Santiago dentro de la cual resultaría más conveniente la instalación de nuevas tecnologías de medición. Se ha estimado el costo de implementar dicha tecnología considerando la instalación, el capital necesario y los costos de operación y mantenimiento. Del mismo modo se ha identificado una serie de beneficios a nivel de distribución y de la operación del sistema en relación con la respuesta a la demanda y el pago eficiente de incentivos de empresas generadoras en concepto de ahorro de energía.

Se determinó que la instalación de medidores inteligentes en la zona determinada genera beneficios para toda la sociedad, mas no para los clientes dentro de la zona de instalación, que son quienes los originan. **MI**



SOBRE LOS AUTORES:

Pablo Ramila, se graduó como Ingeniero Civil Industrial, mención Ingeniería Eléctrica, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde además obtuvo el grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería. Su tesis versó sobre el impacto de los nuevos sistemas de medición eléctrica en Chile. Es ingeniero de estudios de Systep Ingeniería y Diseños.



Hugh Rudnick, IEEE Fellow, se graduó como Ingeniero Civil Electricista de la Universidad de Chile. Recibió sus grados de M.Sc. y Ph.D. de la Universidad de Manchester, Reino Unido. Es Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Director de la consultora Systep Ingeniería y Diseños.

SOBRE LA EMPRESA: La Pontificia Universidad Católica de Chile es una de las universidades de mayor prestigio en Chile. La Escuela de Ingeniería, con una planta académica - jornada completa - de más de 100 profesores, y más de 3000 estudiantes de pre y postgrado, se ha ido constituyendo en un reconocido centro internacional de investigación y formación universitaria.

www.ing.puc.cl/power/

UM NOVO TEMPO NA MEDIÇÃO

Por Carlos Calixto

Em todo mundo, uma autêntica revolução está acontecendo na medição de energia elétrica. Em tempos de sustentabilidade, entendemos que é chegada a hora e a vez da medição inteligente que não tolera perdas para a concessionária e erros contra consumidores.

A jornada será longa e árdua, vamos passar da simples medição de kWh e dos famosos “gatos”, para uma medição precisa, utilizando recursos tecnológicos que facultam ao consumidor e ao fornecedor interagirem para o bem comum.

Toda esta tecnologia permitirá ganhos para as partes. Os consumidores terão opções de consumo mais econômicas e as concessionárias economizarão em seus investimentos que poderão ser otimizados se tivermos uma demanda planejada.

Além dessas vantagens, o meio ambiente também será beneficiado uma vez

que recursos hídricos e ecológicos serão poupados com a nova tecnologia.

Para que isto seja possível, é importante ressaltar que não basta trocar os velhos medidores. Torna-se necessário o uso de medidores eletrônicos de alta qualidade e durabilidade, equipados com telemetria e gerenciados por softwares que permitam informações on-line aos consumidores, por meio de acesso fácil ao display de leituras do consumo de energia, como também a todas as informações importantes.

As caixas que protegem os medidores não podem continuar frágeis e vulneráveis, devendo ser instaladas externamente para garantir acesso livre da distribuidora e garantir proteção aos medidores que, por serem eletrônicos, são mais sensíveis ao calor e intempéries, sem dizer que custam caro.

A Sertta Transformadores especializou-se, a mais de 10 anos, em equipamentos para medição inteligente de energia. Em parceria com vários clientes, desenvolvemos tecnologias que estão contribuindo com esse novo tempo. Contamos com mais de 25.000 equipamentos instalados na Média e Baixa Tensão, todos com modernas tecnologias de gerenciamento, adequadas às necessidades que se apresentam.



Carlos Calixto é diretor da Sertta Transformadores

www.sertatransformadores.com.br