

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

COMITÉ DE SEGUIMIENTO DEL MERCADO MAYORISTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Informe No 94 – 2014

EVOLUCION DEL PODER DE MERCADO EN EL MERCADO DE ENERGIA MAYORISTA

Preparado por:

**Argemiro Aguilar Díaz
Pablo Roda
Gabriel Sánchez Sierra**

Bogotá, Septiembre 24 de 2014

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	EVOLUCIÓN DEL PODER DE MERCADO EN EL MEM DURANTE 2013 Y LO CORRIDO DE 2014 2	
2.1	EVOLUCIÓN DE LOS FUNDAMENTALES DEL MERCADO EN EL PERIODO 2013-2014.....	4
2.2	LERNER.....	6
2.3	MARGEN BRUTO PONDERADO	11
2.4	ANÁLISIS DE CASOS DE ALTA VARIACIÓN EN EL PRECIO DE BOLSA.....	14
2.5	CONCLUSIONES	17
3	RESPUESTAS A COMENTARIOS DE ANDEG.....	20
3.1	CARTA REMISORIA.....	20
3.2	ÍNDICE DE LERNER	22
3.3	COMPORTAMIENTO COMERCIAL DE LOS AGENTES	23
3.4	FORMACIÓN DE PRECIOS POR SUBASTAS	26
3.5	COSTOS MARGINALES DE CORTO Y LARGO PLAZO.....	27
3.6	REGLA DE PRECIO	31
3.7	SUBESTIMACIÓN DEL COSTO DE LOS COMBUSTIBLES	32
3.8	CONCLUSIONES DEL CSMEM.....	33

Resumen Ejecutivo

En este informe se analiza el poder de mercado que ostentaron los agentes generadores durante 2013 y lo corrido de 2014. En este período los fundamentales del mercado se han sostenido en niveles críticos. Los aportes estuvieron por debajo de la media histórica; el embalse agregado inició en niveles bajos y no recuperó sus condiciones “normales”; la demanda se expandió a un ritmo mayor que la oferta, con lo cual se estrechó el margen de reserva. En este intervalo no se ha presentado el fenómeno del Niño, pero el comportamiento del mercado sin duda estuvo influido por el anuncio de altas probabilidades de ocurrencia para el segundo semestre de 2014. A continuación se resumen los resultados de la medición del índice de Lerner sin considerar los niveles de contratación (habilidad de ejercer poder de mercado) y del Indicador de Margen Bruto Ponderado.

- Las condiciones incidieron en precios de bolsa elevados y un poder de mercado alto, medido a través del Lerner. El índice se situó en promedio por encima del 20% para la muestra y en 25% para los dos agentes con mayor participación en el mercado.
- La dinámica del índice de poder de mercado no fue igual en 2013 y 2014. En 2013, en general, el aumento del índice antecede a los crecimientos en el precio de bolsa y los movimientos son simultáneos para todos los agentes, aunque con amplitudes diferentes. En este año, además, los crecimientos del índice y del precio de bolsa son de corta duración. En el 2014, en contraste, sobre todo al final del período de análisis, tanto el Lerner como el precio de bolsa se sostienen en niveles elevados durante un periodo extenso. Además, en este evento, los movimientos del índice no son paralelos para todos los agentes. La dinámica del Lerner se tratará de explicar con métodos econométricos, en un próximo informe del CSMEM.
- El índice del MBP sugiere que el nivel de rentas observado en horas de baja demanda es cercano (incluso menor) al de eficiencia. No obstante, en horas de demanda media y alta, las rentas efectivas exceden las inframarginales de eficiencia. En 2013 en 15% y en 2014 en porcentajes del 25% y 27%, en horas de demanda media y alta respectivamente.

Se analizaron cuatro eventos de aumentos abruptos en el precio de bolsa en la hora pico para explicar los mecanismos de ejercicio del poder de mercado. En dos casos se detectaron aumentos considerables en los precios de oferta de determinadas plantas,

que las excluyen del despacho y desplazan la curva de oferta, impactando el precio de bolsa. En estos eventos, los agentes con este comportamiento contaban con otras plantas en despacho que se beneficiaron del incremento en el precio de bolsa. Se constató que estos eventos se dieron en días con un alto poder de mercado; medido a través del Lerner. También se identificó un caso en el que un aumento significativo en el precio de bolsa, en su totalidad, se explica por un aumento en la demanda. Finalmente, en el último caso analizado, se observa el aumento simultáneo en los precios oferta de varias plantas pertenecientes a agentes distintos. Algunas de ellas salieron de mérito y otras no. En este evento el índice de Lerner se ubicaba en niveles bajos.

1 Introducción

En el presente informe el CSMEM analiza el poder de mercado que ostentaron los agentes generadores durante 2013 y lo corrido de 2014 y resume los resultados de la medición del índice de Lerner sin considerar los niveles de contratación (habilidad de ejercer poder de mercado) y del Indicador de Margen Bruto Ponderado.

En la segunda parte del informe, el CSMEM presenta las respuestas a los comentarios que ANDEG elaboró a raíz de la presentación de Pablo Roda, miembro del CSMEM, en la Décima Jornada de Comercialización de Energía CNO-CAC. Dada la extensión del documento de comentarios, las respuestas se fueron insertando a los largo del documento original de ANDEG.

2 Evolución del Poder de Mercado en el MEM Durante 2013 y lo Corrido de 2014

Por dificultades en el interface de información con la SSPD y el cambio en las plataformas para el manejo de las bases de datos en XM, el Comité no ha podido calcular los indicadores de poder de mercado en el último período. Estos indicadores constituyen una pieza central en las labores de monitoreo del mercado porque permiten establecer situaciones en las cuales determinados agentes tienen poder de mercado, es decir, cuentan con la habilidad de tomar acciones unilaterales para influir en el precio del mercado y obtener beneficios del cambio inducido en el precio.

El CSMEM ha calculado estos indicadores desde su conformación. Las primeras publicaciones del índice crearon una gran controversia, particularmente con los generadores que se sentían acusados de manipular el mercado y actuar en contra de la competencia. Con el debate, el sector entendió que el monitoreo del poder del mercado no solo no perseguía este fin, sino que es indispensable para consolidar la eficiencia en el mercado. En palabras de Frank Wolak¹:

“...un oferente que ejerce todo el poder unilateral de mercado del que dispone, cumpliendo las reglas del mercado, es equivalente a un oferente tomando todas las acciones (dentro del marco legal) para maximizar los beneficios que extrae del mercado mayorista. Por otra parte, el gerente de una firma tiene la responsabilidad fiduciaria con sus accionistas de tomar todas las acciones (dentro del marco legal) para maximizar las utilidades que obtiene en su participación en el mercado mayorista. En consecuencia, una firma solo está cumpliendo con su responsabilidad fiduciaria ante los accionistas cuando ejerce todo el poder de mercado de que dispone, sujeto al cumplimiento de las reglas del mercado mayorista.

...hay varias formas de modificar la estructura del mercado, las reglas del mercado y las formas del proceso regulatorio para limitar la habilidad y el incentivo de los oferentes para ejercer el poder unilateral de mercado. Entonces, el papel de la supervisión de la industria de generación eléctrica es instituir reglas que aseguren las condiciones necesarias para que exista una competencia vigorosa y limitar el daño asociado con el ejercicio del poder unilateral de mercado (...)... un diseño adecuado de reglas del mercado que

¹ Frank A. Wolak. Report on Market Performance and Market Monitoring in the Colombian Electricity Supply Industry. Informe preparado para la SSPD. Julio de 2009. Páginas 6 y 7. Traducción del CSMEM.

sirvan a este propósito, requiere que los responsables de la política, en primer lugar, entiendan por qué los mercados mayoristas de energía son tan susceptibles al ejercicio de poder unilateral de mercado y la forma en que los oferentes, en efecto, ejercen este poder.”

En el capítulo 3 se incluye una comunicación reciente de ANDEG y su respuesta del CSMEM, en la cual nuevamente se cuestiona el soporte teórico de los indicadores de medición del poder de mercado como el índice de Lerner. Una explicación exhaustiva de la metodología que aplica el CSMEM para estimar el índice de Lerner se encuentra en el documento citado de Wolak.

Al cierre de este informe no se dispuso de información del nivel de contratación y por lo tanto, no se reporta el índice de Lerner neto de contratos de largo plazo. En la práctica es necesario incluir los dos índices. Cuando no se consideran los contratos, el Lerner es un indicador de habilidad para ejercer el poder de mercado. Es decir, este índice mide si un agente determinado, en una hora específica, contaba con la capacidad de alterar unilateralmente el precio en el mercado spot. El Lerner neto de contratación de largo plazo, o índice de incentivo, por su parte muestra si para el agente es rentable ejercer el poder de mercado. Un agente sobre - expuesto en contratos de largo plazo, de hecho, puede tener incentivos para presionar el precio de bolsa a la baja. En un próximo informe del CSMEM se publicará el índice de incentivo y se presentarán los resultados de un ejercicio econométrico que intenta aislar el efecto del poder de mercado en el nivel de precios de la bolsa de energía.

En este informe, además del índice de Lerner (incentivo) se presenta una medición del índice de margen bruto. Este indicador compara el nivel eficiente de rentas (rentas inframarginales) cuando el precio se forma en la intersección entre la demanda y la curva de costo marginal, con las rentas observadas que se generan cuando la demanda intercepta la función de oferta (precios de oferta). El indicador de margen bruto ya ha sido estimado por el CSMEM y se basa en una propuesta metodológica desarrollada por Parviz Alivand, funcionario del monitor del mercado de Nueva Inglaterra, USA.

Finalmente, se incluye el análisis de estrategias comerciales en algunos eventos de escalada de precios en el spot. Este análisis muestra cómo en algunos casos es posible identificar la estrategia de oferta que alteró el precio de equilibrio y en otros no.

2.1 Evolución de los Fundamentales del Mercado en el Periodo 2013-2014

A pesar que en este periodo no se declaró el fenómeno del Niño, las hidrologías estuvieron por debajo de la media histórica. Entre enero del 2013 y julio del 2014, el acumulado de aportes representó un 91% del promedio histórico para estos meses. Sólo en 7 de los 19 meses los aportes hídricos superaron los referentes históricos. Por otra parte, el embalse inició el 2013 en niveles relativamente bajos y dadas las bajas precipitaciones, no logró recuperar los niveles “normales” de los embalses en todo el periodo. Además, el 2014 ha estado afectado por una constante amenaza de ocurrencia de un fenómeno del Niño.

Gráfico 1 Aportes Hídricos (GWh)

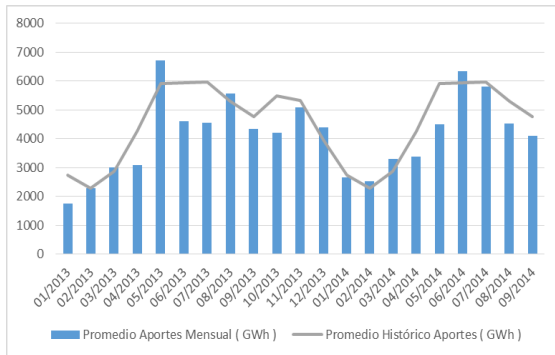


Gráfico 2 Nivel del Embalse (%)

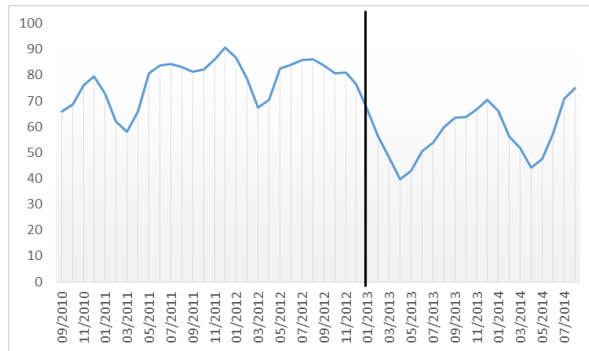
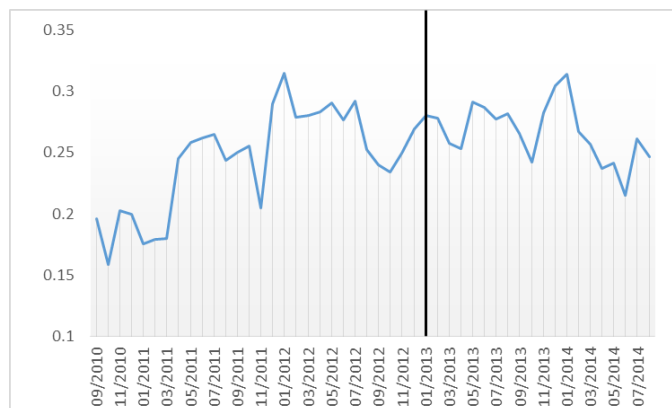


Gráfico 3 Reserva de potencia



FUENTE: XM

En este periodo la demanda fue relativamente dinámica. Un indicador simple muestra que entre julio del 2012 y julio del 2014, la demanda de energía eléctrica se expandió a

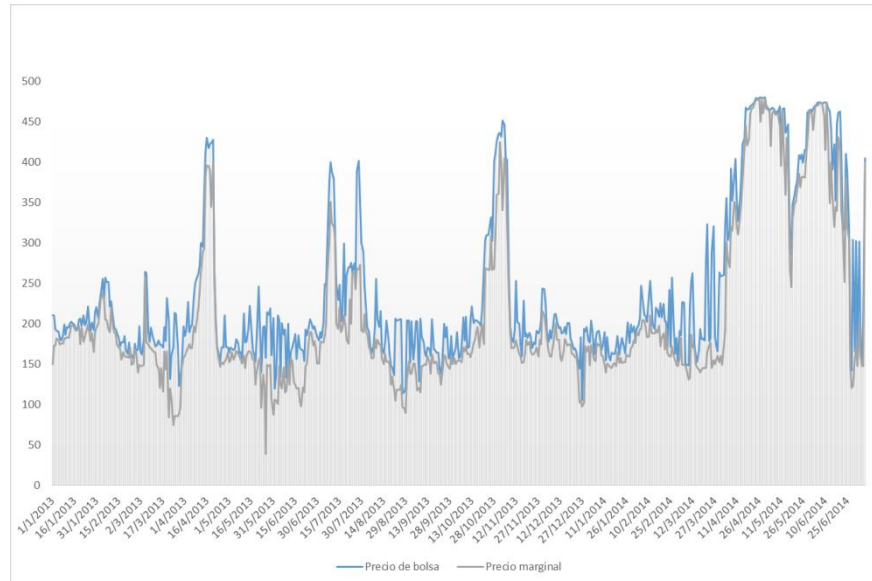
una tasa promedio anual del 4.6%. No obstante, la disponibilidad de la capacidad de generación se mantuvo prácticamente constante a lo largo del periodo. Como resultado, el margen de reserva se ha deteriorado en los últimos meses con relación los promedios de 2012-2013.

En resumen, los fundamentales del mercado han generado presiones al alza en el precio de bolsa. Quizás una excepción ha sido el precio del gas natural que se redujo tras la desregulación y el proceso de comercialización que se llevó a cabo a finales del año pasado. Sin embargo, como se mencionó en un informe anterior, el porcentaje de cobertura de los contratos de gas para el sector termoeléctrico es bajo. Las plantas que no aseguraron contratos en firme enfrentan los precios del mercado secundario que son mayores y sobre los cuales no hay información pública. Algunas plantas en el primario, por su parte, deben reconocer primas de opción de compra, por la modalidad contractual a que se acogen.

El siguiente gráfico presenta la evolución del precio de bolsa durante el periodo de análisis para la hora de máxima demanda (19H). En azul se incluye el precio de bolsa reportado por XM y calculado bajo la regla establecida por la Resolución 51 del 2009 de la CREG. En esta Resolución, el orden de mérito en el despacho se establece a partir de una regla de minimización de costos que considera, además de los costos marginales declarados por los agentes en sus ofertas, los costos de arranque y parada de las unidades térmicas. La línea gris muestra el precio de bolsa hipotético que se habría obtenido bajo el esquema de despacho anterior, según el cual entraban en mérito todas aquellas plantas cuyo precio de oferta fuese inferior al que despeja el mercado (oferta = demanda). La serie de precios fue calculada por el CSMEM para contar con un referente consistente con los índices de poder de mercado, basados en este esquema de despacho.

Como se observa, los precios de bolsa para la hora pico durante el periodo, han sido extremadamente altos, con un promedio de \$241/kWh, un máximo de \$480/kWh y un mínimo de \$105/kWh. Como ha sido característico del MEM, las escaladas de precio son abruptas; con incrementos muy grandes en periodos cortos. Sin embargo, a diferencia del patrón histórico, en este intervalo los ajustes de precios a la baja también se dan en pocos días. En el pasado el mercado mostraba mayor inercia en los procesos de reducción de precios. Esta dinámica se interrumpió a partir de marzo del 2014, donde los precios se sostuvieron en niveles elevados durante casi tres meses.

Gráfico 4 Precio de bolsa 19H (COP/KWh)



El ejercicio muestra, por otra parte, que el nuevo esquema de despachos genera una dinámica en el precio de bolsa similar a la resultante del sistema anterior. No obstante, el primero es sistemáticamente mayor que el segundo. En otras palabras, el esquema que introdujo la Resolución 51 del 2009 minimiza los costos de generación pero no el precio de mercado. De hecho, el diferencial de precios promedio para este periodo en la hora pico, entre los dos sistemas de despacho, es de un 15%. La similitud en los movimientos en las dos series de precio de bolsa permite inferir que, excepto las plantas marginales, el orden del mérito es muy similar bajo los dos sistemas. Por lo anterior, es razonable concluir que la metodología para estimar el poder de mercado a través del índice de Lerner, calculado como el inverso de la elasticidad de la demanda residual, se puede aplicar sin perder generalidad bajo el nuevo esquema de despacho.

2.2 Lerner

El índice de Lerner es un indicador ampliamente utilizado en el análisis de organización industrial para medir el poder de mercado. El índice, por una parte, mide directamente la capacidad de una firma para desviar el precio del costo marginal (en términos porcentuales). Es decir, mide la capacidad de la firma de generar rentas gracias a su poder de mercado. Por otra parte, el índice refleja la solución matemática del problema de maximización de utilidades que enfrenta un monopolista ante una curva de

demanda con pendiente negativa². El monopolista, en efecto, sitúa su precio donde el ingreso marginal iguala el costo marginal. Esta regla de optimización es equivalente en términos matemáticos al índice de Lerner (L). En otras palabras, el margen entre el precio (P) y el costo marginal (Cmg), expresado como porcentaje del precio, es igual al inverso de la elasticidad precio de la demanda que enfrenta el monopolista (ε). Si la elasticidad de demanda es elevada (por la presencia de sustitutos cercanos, por ejemplo), el monopolista mantendrá los precios muy cerca del costo marginal. Si la elasticidad es baja, la solución de maximización de utilidades lo lleva a desviar considerablemente sus precios del costo marginal.

$$L = \frac{P - Cmg}{P} = \left| \frac{1}{\varepsilon} \right|$$

Como se observa, la ecuación permite que el índice se estime por dos vías alternativas. Si se dispone de información de precios y costos marginales, el Lerner se puede calcular directamente como el margen porcentual entre los precios observados y los costos. La segunda alternativa es medir el Lerner como el inverso de la elasticidad precio de la demanda residual, en valor absoluto.

Estos resultados son estándar para el análisis de cualquier estructura monopólica. El MEM, sin embargo, no es un monopolio. Se trata de un oligopolio con 6 agentes que explican el 84% de la capacidad de generación y 2 de ellos cerca del 42%. Para extrapolar los resultados del monopolio a un oligopolio se acude a la demanda residual. La demanda residual es la demanda que enfrenta cada agente una vez descuenta la oferta de sus rivales. Para el sector eléctrico, se construye matemáticamente como la demanda eléctrica total en determinada hora del día, menos la suma horizontal de las cantidades ofertadas por los rivales para cada nivel de precios. De esta forma, la demanda residual constituye un indicativo de cuanta energía puede colocar el agente en determinada hora ante cada nivel de precios que decida ofertar.

La solución del problema de maximización de utilidades de un participante en un oligopolio es similar a la del monopolista pero, en este caso, la elasticidad que se considera es la de la demanda residual y no la de la demanda agregada en la industria. Los agentes en el MEM no conocen las ofertas enviadas por sus rivales que rigen para el día siguiente. No obstante, tienen el conocimiento del mercado que se genera en un juego repetido día a día y pueden construir la función de distribución de estas ofertas y

² En competencia perfecta las firmas son tomadoras de precio. Pueden vender cualquier cantidad al precio de mercado; no venden nada si ofertan por encima. En mercados imperfectos (monopolio, diferenciación de producto, oligopolios con esquemas menos intensos de competencia) los productores enfrentan una demanda con pendiente negativa. Es decir, pueden sacrificar algún volumen de ventas para obtener un mayor precio por su producto.

obtener un estimativo del valor esperado de la función agregada de ofertas de sus rivales. A partir del cual infieren el valor esperado de la demanda residual, que les permite trazar su estrategia comercial para maximizar utilidades.

Los índices de Lerner que se presentan a continuación, se estimaron siguiendo esta metodología. Para cada hora del día se estima la demanda residual de cada agente, a partir de las ofertas enviadas al mercado por sus rivales y la demanda de energía del mercado en esa hora. La elasticidad se estima en el punto medio de una regresión que considera los pares precios – cantidades para las cinco observaciones más cercanas al eje vertical. A continuación se presentan los resultados del índice de Lerner sin considerar el nivel de contratación de los agentes (habilidad de ejercer poder de mercado) para el período 2013 – julio de 2014.

Como se observa en las siguientes tablas, los índices de poder de mercado se han sostenido en niveles elevados desde enero del 2013, consecuente con los fundamentales del mercado. El Lerner medio se situó por encima del 20% para prácticamente todos los agentes y con niveles del 25% para los de mayor capacidad de generación (EPM y Emgesa)³.

Tabla 1 Lerner 2013

Lerner	Promedio	Desviación	Min	Max
EPM	0.250	0.217	0.006	3.287
CELSIA	0.201	0.237	0.002	2.850
CHIVOR	0.197	0.214	0.003	3.539
EMGESA	0.252	0.197	0.009	1.929
GECELCA	0.235	0.235	0.004	2.850
ISAGEN	0.207	0.177	0.005	3.922

Tabla 2 Lerner 2014

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
EPM	0.258	0.262	0.001	2.361
CELSIA	0.232	0.284	0.000	3.507
CHIVOR	0.205	0.278	0.000	6.898
EMGESA	0.234	0.208	0.000	1.877
ISAGEN	0.235	0.246	0.002	5.700

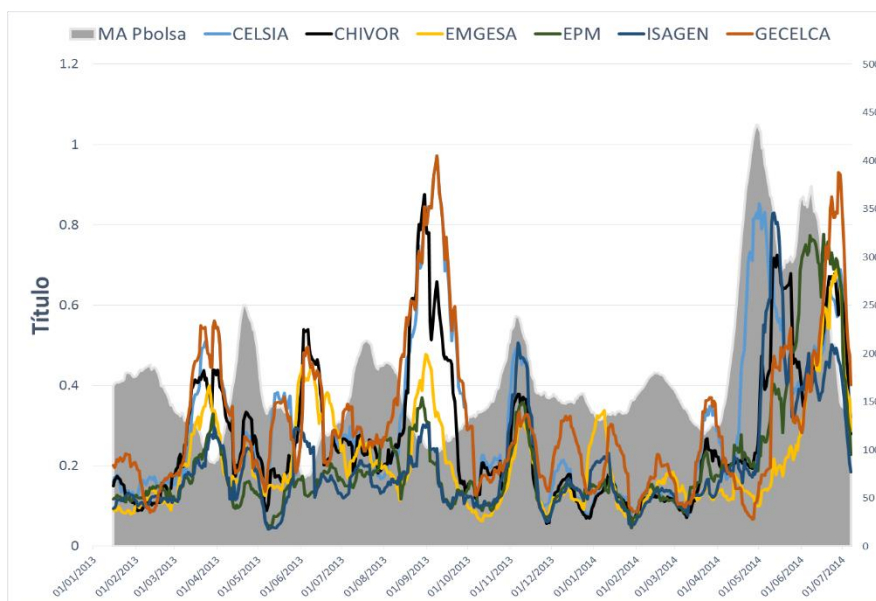
En los siguientes gráficos se presentan las medias móviles de 15 días del Lerner de cada agente analizado y la media móvil del precio de bolsa para la hora representativa de baja demanda (H 4:00), demanda media (H 12:00) y alta demanda (H 19:00). Para la hora de baja demanda se observa que el índice, aún suavizado, presenta picos muy marcados que alcanzan niveles de 0.6 e incluso un máximo de casi 1, y se sostienen en periodos relativamente largos que abarcan cerca de dos meses. Por otra parte, en estos episodios el poder de mercado fluctúa en forma más o menos simultánea para todos los agentes, con Gecelca marcando la envolvente superior del índice. Se destaca que el precio de bolsa presenta un rezago con los índices de poder de mercado en casi todos los picos registrados en 2013 (mayo – abril; junio – julio; septiembre - octubre).

³ En 2013 se presentó un problema en la información para correr el algoritmo de GECELCA en algunas horas, lo que impidió calcular el promedio. No obstante el Lerner se pudo estimar para las horas que se analizan con mayor detalle.

Esta dinámica se tratará de explicar con un ejercicio econométrico en un próximo informe del CSMEM.

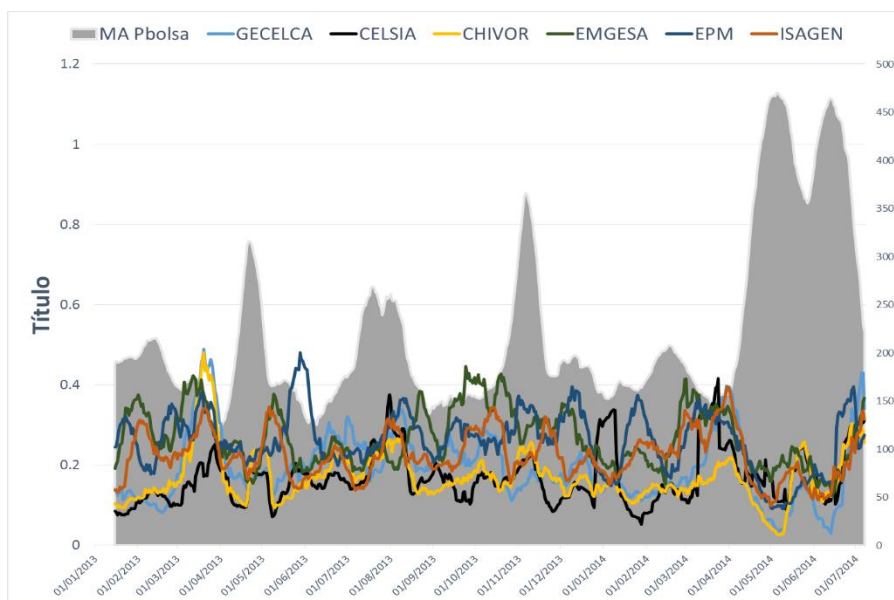
El patrón del último período (mayo - julio de 2014) es diferente. En este período no solo se alcanza un poder de mercado elevado, sino que se sostiene por más tiempo. Por otra parte, en este evento el poder de mercado no es simultáneo para todos los agentes. En cambio, se calcula un aumento en el índice secuencial liderado por Celsia y seguido en cascada por Isagen, EPM y finalmente, Gecelca. Este fenómeno, presumiblemente, explica la simultaneidad entre el poder de mercado y el precio de bolsa, que no se observó en 2013, donde las dos variables llevaban una dinámica rezagada.

Gráfico 5 Lerner 04H



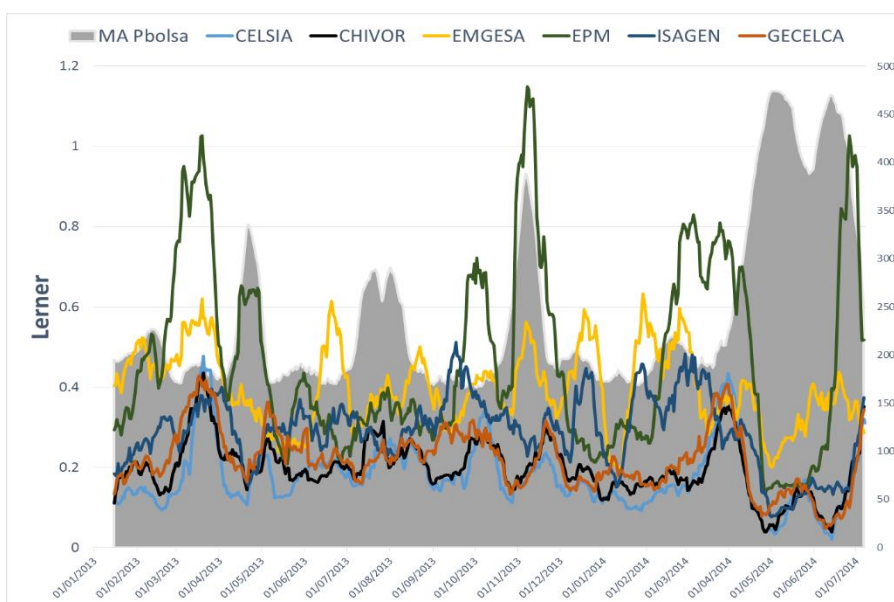
En horas de demanda media el Lerner es menor, aunque no se puede considerar bajo. Aún sin constatar econométricamente, parece que su relación con el precio spot no es muy estrecha. Tampoco se puede identificar un agente que domine el indicador, en el período.

Gráfico 6 Lerner 12H



En horas de alta demanda el Lerner calculado es muy elevado y muestra que en el período 2013 – 2014 los agentes ostentaron un poder de mercado significativo. En esta hora, EPM y en menor medida Emgessa, registran sistemáticamente mayores índices. En algunos episodios de escalada de precios (marzo 2013; noviembre 2013; julio 2014) el incremento en el precio de bolsa es coincidente con los aumentos en el índice de Lerner. Para otros períodos, no obstante, se observan rezagos.

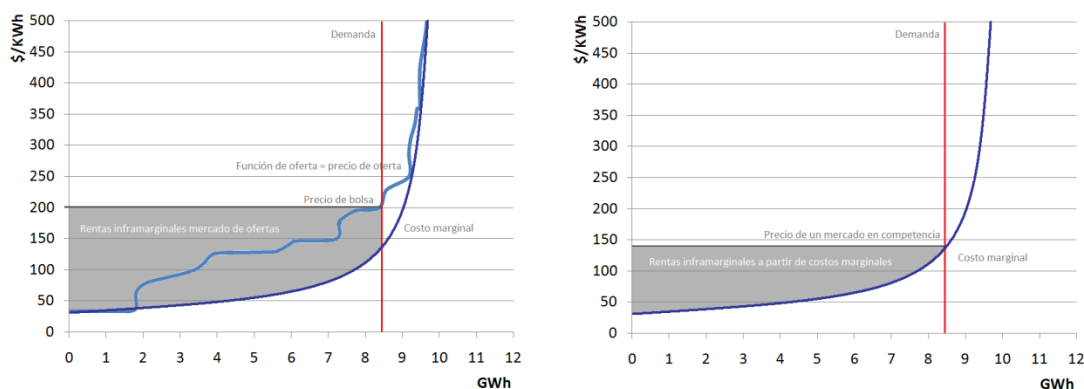
Gráfico 7 Lerner 19H



2.3 Margen Bruto Ponderado

En los informes CSMEM 73 y 75 se presentó la metodología de cálculo y los resultados de un nuevo indicador para medir el poder de mercado; presentado por Parviz Alivand en la reunión del EISG Boston 2012⁴. En esta sección se presentan los resultados de la estimación del índice para el período analizado. El índice compara las rentas de la industria en dos escenarios. El primero toma las rentas inframarginales obtenidas en un escenario hipotético en el que el precio de mercado se despeja donde la demanda intercepta a la función de costo marginal agregada; este nivel de rentas es el parámetro de eficiencia. El segundo estima las rentas que se obtienen al aplicar el esquema de despeje del mercado basado en los precios de oferta. Los dos escenarios están ilustrados en el gráfico 8. La diferencia entre estos dos equilibrios muestra las rentas adicionales asociadas al comportamiento estratégico de los agentes cuando existe la posibilidad de ejercer poder de mercado.

Gráfico 8 Metodología del Margen Bruto Ponderado



La principal dificultad de esta metodología consiste en conocer el costo de la generación. Para las plantas térmicas el costo marginal se calcula a partir de los costos de los combustibles empleados por XM en las simulaciones del MPODE, el Heat Rate, los costos de O&M y los distintos cargos que se aplican por kWh generado⁵. El costo marginal de las plantas hidráulicas es más difícil de calcular por el carácter endógeno del costo de oportunidad del agua. Este costo depende del precio de bolsa que a su vez, está influenciado por la valoración que dan los agentes al recurso. La estimación del costo marginal del recurso hídrico se tomó directamente de los resultados de las simulaciones que realiza XM con el MPODE⁶.

⁴ Energy Intermarket Surveillance Group

⁵ $CMG_{ji} = Precio_i \times Heat Rate_{ij} \times TRM + OyM_i + CERE + FAZNI$

⁶ Se tomó la primera estimación de la primera semana de cada mes, para el caso 1 de los análisis energéticos de mediano plazo.

Entre 2012 y 2014 se evidencia una reducción en los costos de los combustibles fósiles para generación térmica. El promedio del precio del gas puesto en planta se redujo de 5.8 a 4.8 USD/MBTU. Como se comentó, un porcentaje relativamente bajo de las plantas contó con contratos de suministro. El precio del carbón promedio también se redujo. El precio alterno que recoge una canasta de combustibles alternativos (Fuel Oil, ACPM y Jet A), que se considera en un escenario alternativo donde las plantas duales que no cuentan con contrato de gas son despachadas con estos combustibles. En contraste, se reporta un aumento en el costo de oportunidad del agua que pasa de 45.4 USD/MWh a 58 USD/MWh.

Tabla 3 Precio combustibles 2013

2013	Promedio	Máximo	Mínimo
Precio gas (USD/MBTU)	5.8	8.0	1.0
Precio carbón (USD/MBTU)	2.9	4.3	2.1
Precio hidro (USD/MWh)	45.4	78.8	0.0
Precio alterno (USD/MBTU)	23.8	30.0	14.9

Tabla 4 Precios combustibles 2014

2014	Promedio	Máximo	Mínimo
Precio gas (USD/MBTU)	4.8	6.8	3.7
Precio carbón (USD/MBTU)	2.3	2.7	1.9
Precio hidro (USD/MWh)	58.0	135.0	34.2
Precio alterno (USD/MBTU)	19.0	29.9	3.9

A partir del costo de los combustibles y el valor marginal del agua reportados por el MPODE, se calculó el costo marginal para cada una de las plantas. El primer escenario del costo marginal (cmg1) no incluye los combustibles alternativos y, el segundo (cmg2) sí los toma en consideración. Como se observa, el costo marginal de las plantas térmicas se redujo en 2014 y el de las hidráulicas aumentó. Los costos marginales promedio, considerando generación térmica de gas únicamente, para este último año están definidos en un rango entre \$101.81/kWh para la generación con carbón hasta \$126/kWh para la generación con gas. En el escenario que incluye combustibles alternos, el costo promedio de las térmicas asciende a \$199/kWh. Los costos marginales máximos de las plantas hidráulicas reflejan la situación de escasez hídrica que se percibió en el 2014.

Tabla 5 Costo marginal plantas de gas 2013

Gas	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	141.58	63.93	197.79
cmg2	218.31	63.93	582.75

Tabla 6 Costo marginal plantas hidro 2013

Hidro	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	84.56	0.00	148.80
cmg2	84.56	0.00	148.80

Tabla 7 Costo marginal plantas de carbón 2013

Carbón	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	107.42	84.80	138.95
cmg2	107.42	84.80	138.95

Tabla 8 Costo marginal plantas de gas 2014

Gas	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	126.21	88.73	168.61
cmg2	199.43	92.63	645.66

Tabla 9 Costo marginal plantas hidro 2014

Hidro	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	112.82	0.00	256.53
cmg2	112.82	0.00	256.53

Tabla 10 Costo marginal plantas de carbón 2014

Carbón	Promedio	Mínimo	Máximo
cmg1	101.81	83.23	131.74
cmg2	101.81	83.23	131.74

En el 2013 parecería que las ofertas estuvieran muy cercanas, o incluso por debajo a los costos marginales en las horas de baja demanda. Lo anterior estaría indicando que el poder de mercado estimado a través del Lerner no se ejerció en estas condiciones del mercado. En demanda media y alta, en contraste se observa que las rentas obtenidas superan a las inframarginales de eficiencia en cerca del 15%, para el primer escenario y en alrededor de un 4%, para el segundo.

Tabla 11 MBP 2013

2013	Semestre 1			Semestre 2		
	4H	12H	19H	4H	12H	19H
Indicador1	-8%	10%	12%	-5%	15%	15%
Indicador2	-21%	0%	1%	-20%	5%	4%

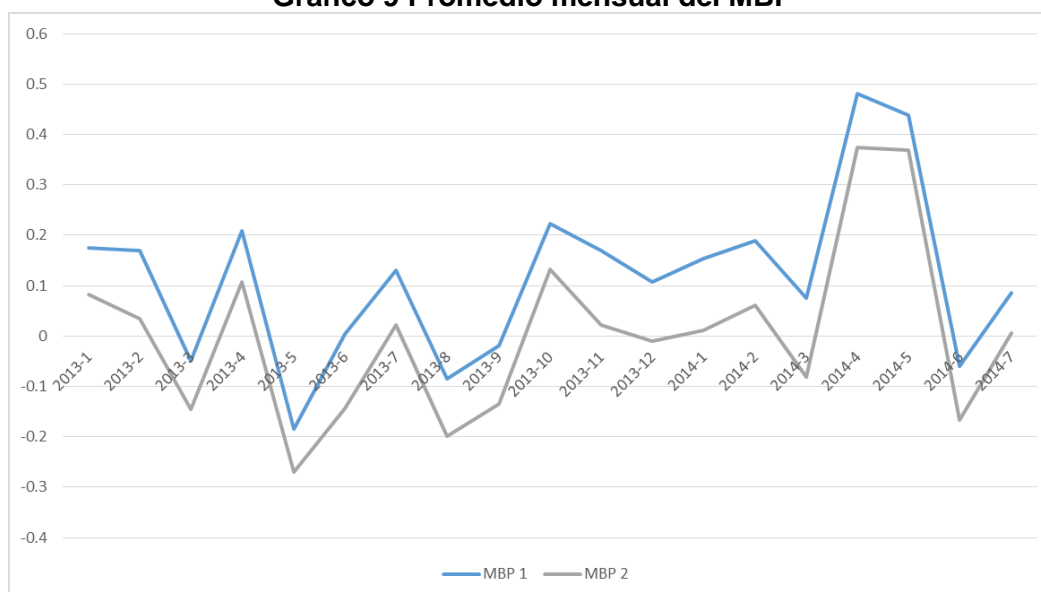
El MBP fue mucho más alto para todas las condiciones de demanda en lo corrido del 2014. En demandas media y alta, incluso cuando se considera el indicador más crítico, se reportan márgenes de más del 15%. Cuando se observa la evolución del índice durante el período analizado, se evidencia una correspondencia entre el aumento de poder de mercado y el aumento de las rentas.

Tabla 12 MBP 2014

2014	4H	12H	19H
Indicador1	11%	25%	27%
Indicador2	-7%	17%	17%

La dinámica del índice se muestra en el gráfico 9. El MBP es bastante volátil durante el 2013 y en el 2014 se estabiliza relativamente en niveles altos. En mayo y junio del 2014, el índice 1 alcanza un pico de 48%. Lo anterior se interpreta como un exceso en las rentas del 48% sobre las inframarginales, generadas en un mercado de competencia perfecta. Este resultado es consistente con el poder de mercado medido con el índice de Lerner en ese período.

Grafico 9 Promedio mensual del MBP



2.4 Análisis de casos de alta variación en el precio de bolsa

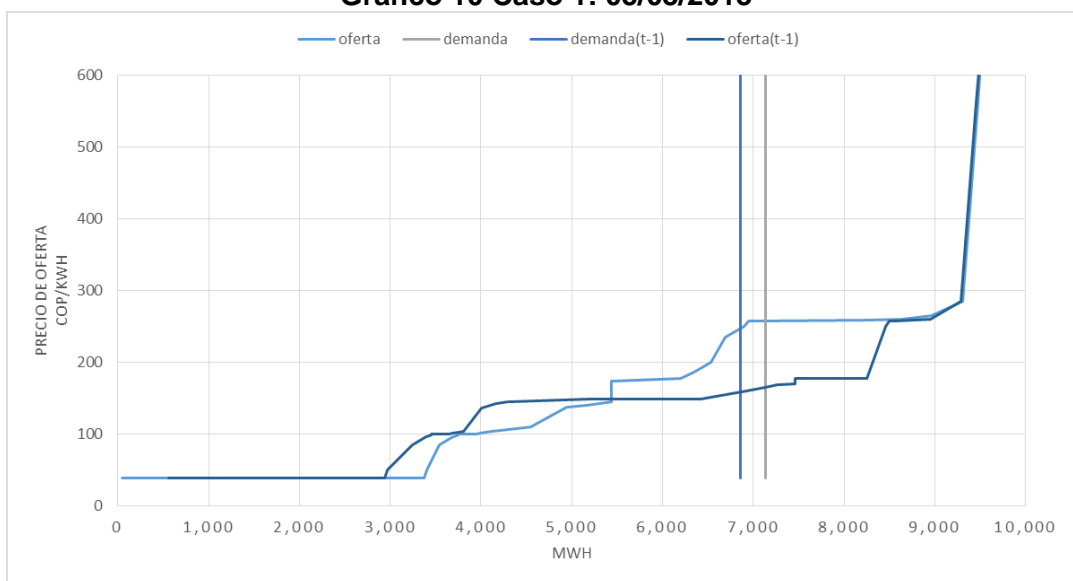
El índice de Lerner da evidencia de que algunos agentes del MEM tienen poder de mercado. Adicionalmente, el MBP muestra que es posible que las rentas en el mercado estén por encima de las inframarginales de eficiencia. Por las dos razones anteriores, se desarrolla un análisis adicional que busca identificar, en casos específicos, si efectivamente se está ejerciendo un poder de mercado que eleve el precio de bolsa y genere rentas adicionales. Los casos presentados a continuación fueron seleccionados identificando variaciones bruscas en el precio de bolsa⁷ en la hora pico. En algunos mercados de Estados Unidos se implementan mecanismos para intervenir en tiempo real ofertas que impacten el precio de bolsa por encima de un referente. Esta intervención puede ser contestada por el agente, si el aumento en su oferta está soportado por razones técnicas y de costos. Si el agente no se manifiesta en contra de la intervención, el precio del spot se mantiene con el equilibrio de la oferta intervenida. En la práctica, muy pocos generadores rebaten la aplicación de este mecanismo. Los siguientes casos dan una idea de lo que podría resultar de aplicar este mecanismo en el MEM.

⁷ Para este ejercicio se tomó como referente de precio de bolsa el calculado a partir del sistema de entrada en mérito anterior.

a. Caso 1

El gráfico 10 muestra un caso en el cual dos agentes salieron de mérito al subir su precio de oferta entre el 4 y el 5 de marzo. Los agentes tenían incentivos para presionar al alza el precio porque varios de sus otros recursos se mantuvieron en mérito el 5 de marzo. Uno de los agentes multiplicó por siete su precio de oferta y el segundo por un factor de 1,7. Como resultado, el precio de bolsa para la hora 19 pasó de \$149/kWh el 4 de marzo a \$257/kWh el siguiente día. El comportamiento de este agente es explicable si se tiene en cuenta que el Lerner para este día se ubicó en 2.

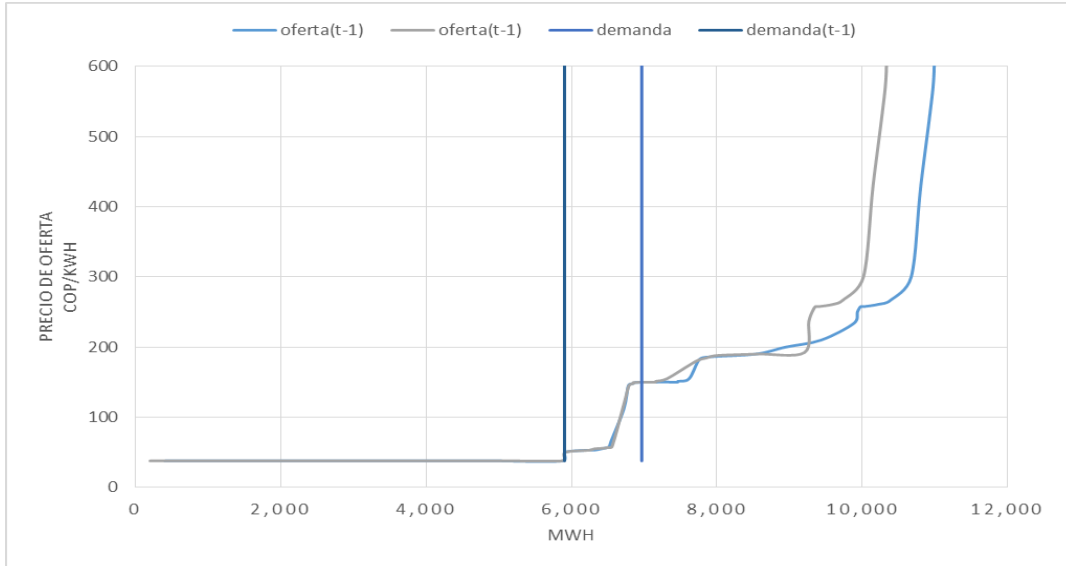
Gráfico 10 Caso 1: 05/03/2013



b. Caso 2

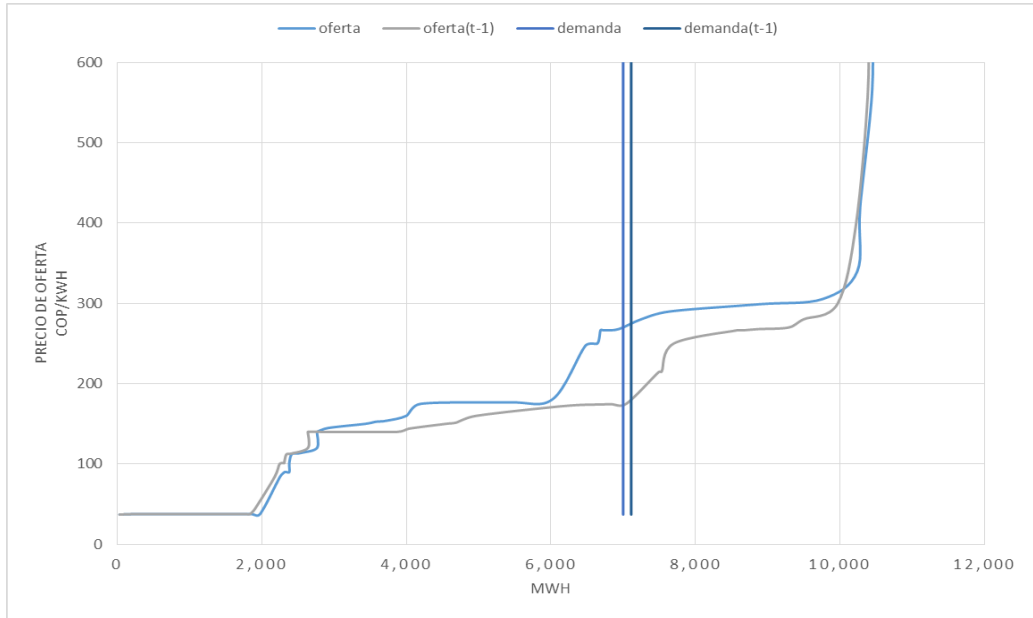
El siguiente gráfico muestra un caso en el cual el aumento del precio se dio, de forma clara, por un aumento en la demanda en un punto crítico de la curva de oferta, que permanece constante en ese tramo. Este caso muestra como los movimientos abruptos en el precio de bolsa, pueden estar asociados a desplazamientos de la demanda y no a la estrategia comercial de los generadores.

Gráfico 11 Caso 2: 27/05/2013



c. Caso 3

Gráfico 12 Caso 3: 22/10/2013



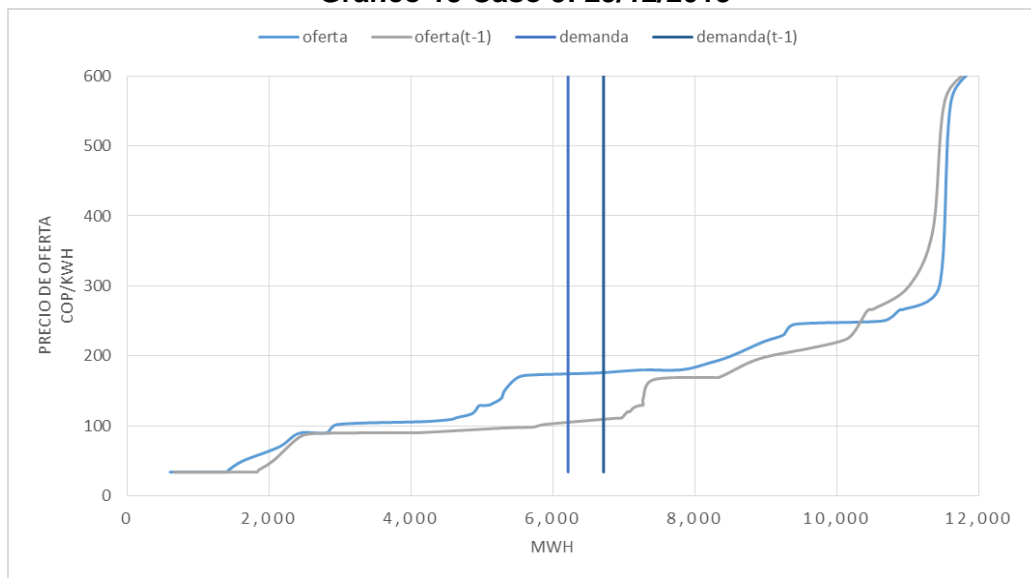
En el caso del 22 de octubre se ve claramente que hay un desplazamiento de la curva de oferta que eleva el precio, con una demanda prácticamente constante. Se observa que el movimiento de la curva de oferta se atribuye al comportamiento comercial de tres plantas, que incrementaron su precio de oferta en más de 100 pesos entre el 21 y el 22 de octubre. Lo anterior produjo su salida de mérito en el despacho y el

desplazamiento de la curva de oferta. Cabe resaltar, que las tres empresas que operan estas plantas tenían en mérito otras que se pudieron haber beneficiado del aumento en el precio del mercado. El aumento en el precio, que pasó de \$175/kWh a \$268/kWh, coincide con el inicio de uno de los picos del precio de bolsa (gráfico 6). El Lerner para los dos primeros agentes se situó por encima de 0,6.

d. Caso 4

En este último caso se repite la situación anteriormente descrita, donde algunos agentes elevaron el precio de oferta de algunas de sus plantas que salieron del mérito en el despacho. Además, se observó un incremento en los precios de oferta de varias unidades que se mantuvieron en mérito. Este comportamiento se dio de forma simultánea con un desplazamiento a la izquierda de la curva de demanda (reducción). Para ese día en la hora pico el índice de Lerner no estaba en un nivel particularmente alto para estos agentes. En esa fecha el precio pasó de \$102/kWh a \$172/kWh.

Gráfico 13 Caso 5: 29/12/2013



2.5 Conclusiones

En este informe se analizó el poder de mercado que ostentaron los agentes generadores, durante el período 2013-2014. A continuación se resumen las principales conclusiones del análisis.

- Los fundamentales del mercado en este período estuvieron en niveles críticos, a pesar de que no se declaró la ocurrencia de un fenómeno del Niño. Los aportes estuvieron por debajo de la media histórica; el embalse agregado inició en niveles bajos y no se recuperó hasta niveles “normales” históricos; la demanda se expandió a un ritmo mayor que la oferta, con lo cual se estrechó el margen de reserva.
- Las condiciones incidieron en precios de bolsa elevados y un poder de mercado alto, medido a través del Lerner. El promedio de este índice se situó en promedio por encima del 20% para la muestra y en 25% para los dos agentes con mayor participación en el mercado.
- La dinámica del índice de poder de mercado no fue igual en 2013 y 2014. En 2013, en general, el aumento del índice antecede a los crecimientos en el precio de bolsa y los movimientos son simultáneos para todos los agentes, aunque con amplitudes diferentes. En este año, además, los crecimientos del índice y del precio de bolsa son de corta duración. En el 2014, en contraste, sobre todo al final del período de análisis, tanto el Lerner como el precio de bolsa se sostienen en niveles elevados durante un periodo extenso. Además, en este evento, los movimientos del índice no son paralelos para todos los agentes. La dinámica del Lerner se tratará de explicar con métodos econométricos, en un próximo informe del CSMEM.
- El índice del MBP sugiere que el nivel de rentas observado en horas de baja demanda es cercano (incluso menor) al de eficiencia. No obstante, en horas de demanda media y alta, las rentas efectivas exceden las inframarginales de eficiencia. En 2013 en 15% y 2014 en porcentajes del 25% y 27%, en horas de demanda media y alta respectivamente.
- Se analizaron cuatro eventos de aumentos abruptos en el precio de bolsa en la hora pico para explicar los mecanismos de ejercicio del poder de mercado. En dos casos se detectaron aumentos considerables en los precios de oferta de determinadas plantas, que las excluyen del despacho y desplazan la curva de oferta, impactando el precio de bolsa. En estos eventos, los agentes con este comportamiento contaban con otras plantas en despacho que se beneficiaron del incremento en el precio de bolsa. Se constató que estos eventos se dieron en días con un alto poder de mercado; medido a través del Lerner.

También se identificó un caso en el que un aumento significativo en el precio de bolsa, en su totalidad, se explica por un aumento en la demanda. Finalmente, en el último caso analizado se observa el aumento simultáneo en los precios oferta de varias plantas pertenecientes a agentes distintos. Algunas de ellas salieron de mérito y otras no. En este evento el índice de Lerner se ubicaba en niveles bajos.

3 Respuestas a Comentarios de ANDEG

A raíz de la presentación de Pablo Roda⁸, miembro del CSMEM, en la Décimas Jornadas de Comercialización de Energía CNO-CAC, ANDEG envió una comunicación con comentarios al respecto, los cuales son respondidos en este capítulo.

3.1 Carta Remisoria

Estimado Dr. Pablo Roda:

De manera atenta queremos manifestar nuestra preocupación por el contenido de su presentación en el marco de la décima Jornada de Comercialización de Energía realizada el día 27 de agosto en la ciudad de Bogotá, en la medida que consideramos que contiene afirmaciones que carecen de precisión por la falta de robustez en el análisis técnico.

Desde la Asociación consideramos que la solidez institucional es la base fundamental para el funcionamiento eficiente de los mercados y en particular las actividades de seguimiento, supervisión y vigilancia fortalecen al mercado en la medida que legitiman los resultados derivados en éstos. Sin embargo, vemos con preocupación que una entidad como la Superintendencia, a través de uno de los miembros del Comité de Seguimiento al Mercado Mayorista, presente conclusiones, resultantes de análisis que consideramos son insuficientes y en algunos casos son opiniones personales, que afectan la credibilidad del mercado y abren la puerta para la inestabilidad institucional tal como se vio en experiencias recientes como fue la toma de decisiones intervencionistas, las cuales se alejan de la racionalidad económica.

Consideramos fundamental la existencia del Comité de Seguimiento del Mercado de Energía Mayorista como parte de la institucionalidad del mercado de energía eléctrica, dentro de un marco jurídico que asigne no sólo competencias para el ejercicio de dicha actividad, sino también recursos, responsabilidades y reglas sobre la publicación de las conclusiones de los análisis resultantes a la actividad de seguimiento y donde los agentes tengan la oportunidad en igual condición de discutir y rebatir lo presentado por el Comité.

Por lo anterior, queremos que esta sea la oportunidad para extenderle nuestra invitación a participar en una reunión del Comité Técnico de la Asociación para entablar un dialogo técnico sobre lo manifestado en su presentación, así como en anterior oportunidad asistieron dos de los miembros del Comité de Seguimiento. Por otra parte, en el anexo queremos hacer un análisis sobre lo planteado en su exposición.

Quedamos abiertos a abrir un espacio de discusión técnico que permita al CSMEM tener de primera mano la información suficiente para que en su actividad de seguimiento se den alertas precisas sobre los comportamientos anticompetitivos que se puedan presentar en el mercado.

⁸ Pablo Roda, Nivel de competencia y formación de precios en el Mercado Mayorista de Energía Eléctrica, Agosto 24 de 2014, 10a Jornadas de Comercialización de Energía, CNO-CAC.

Cordial Saludo,

ALEJANDO CASTAÑEDA CUERVO

DIRECTOR EJECUTIVO

Dr. Tomás Gonzalez, Ministro de Minas y Energía, MME

Dra. Patricia Duque, Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios

Dr. Orlando Cabrales, Viceministro de Energía, MME

Dra. Ángela Cadena, Directora General, UPME

Dr. Carlos Eraso, Director Ejecutivo, CREG

Dr. Omar Serrano Sánchez, Jefe Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales, MME

Respuesta

Pablo Roda presentó algunas ideas sobre los mecanismos de formación de precios en el mercado mayorista en la décima jornada de comercialización de energía CNO – CAC. En la introducción a la presentación, explicó que si bien apoyaba su ponencia en indicadores calculados por el CSMEM, sus opiniones no comprometían a los otros miembros de Comité, ni mucho menos a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

El 5 de septiembre, ANDEG envió a Pablo Roda una comunicación con copia al Ministro de Minas y Energía, a la Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios, al Vice Ministro de Energía, a la directora de la UPME, al director ejecutivo de la CREG y al Jefe de Asuntos Regulatorios y Empresariales del Ministerio de Minas y Energía. Dada la profundidad de la difusión del comunicado, el CSMEM ha considerado conveniente, dar respuesta en el presente informe.

Los foros son espacios para emitir opiniones. La riqueza de estos encuentros se origina en que se comparten diferentes puntos de vista y perspectivas que pueden abrir nuevos enfoques a los participantes y nuevos frentes de debate. Un foro donde solo se repiten los contenidos de documentos y posiciones ya conocidas no agrega mayor valor.

Decir, como en el comunicado de ANDEG, *“que una entidad como la Superintendencia, a través de uno de los miembros del Comité de Seguimiento al Mercado Mayorista, presente conclusiones de análisis que consideramos insuficientes y en algunos casos son opiniones personales, que afectan la credibilidad del mercado y abren la puerta para la inestabilidad institucional tal como se vio en experiencias recientes como fue la toma de decisiones intervencionistas, las cuales se alejan de la racionalidad*

económica”, es un despropósito. Primero, porque el Comité no está expresando la posición de la Superintendencia y eso se dijo explícitamente en el seminario. Segundo, porque pretender que las decisiones de política, erradas o acertadas, que tomó en el pasado el Ministerio de Minas y Energía, se soportaron en opiniones es insultar los procesos de toma de decisiones de las autoridades que rigen el sector. Tercero, porque los análisis del CSMEM no son insuficientes. Estos análisis se soportan en la información disponible del mercado y en la aplicación de metodologías aceptadas en la academia y utilizadas para el seguimiento en otros mercados a nivel internacional. El CSMEM publica las metodologías y los resultados de sus ejercicios y abre espacios de discusión⁹.

ANDEG acompaña la comunicación con un anexo muy bien estructurado que presenta elementos de teoría económica que se deben tener en cuenta para el análisis de los mercados.

3.2 Índice de Lerner

1. Como lo manifiesta Robert Pindyck¹⁰, el índice de Lerner tiene al menos tres problemas:
 - a. Dada la dificultad para medir el costo marginal, a menudo se utiliza el costo variable promedio para calcular el índice de Lerner. La presentación evidencia esta dificultad para efecto de cálculo del costo marginal de las plantas térmicas:

$$CMG_{ji} = Precio_i \times Heat Rate_{ij} + OyM_i + CERE + FAZNI + Ley 99 + CAGC$$

Como veremos más adelante, esta valoración no corresponde al costo marginal y regulatoriamente, no toma en consideración lo establecido lo establecido en el Anexo A – 4 de la Función de Precio de Bolsa contenido en la Resolución CREG 024 de 1995, en el que se establece que,

La oferta de precios en la Bolsa de Energía se hará de acuerdo con la Resolución CREG-055 de 1994 (o demás normas que la modifiquen o sustituyan). Sin embargo, para verificar si las cotizaciones de los generadores siguen el criterio definido en la resolución mencionada, la Comisión tomará en cuenta que los precios ofertados serán flexibles e incluirán el efecto de la incertidumbre y las diferencias de percepción de riesgos de los generadores.

- b. Si la firma oferta por debajo de su valoración, el potencial poder monopólico de la firma no es identificado por el índice.
 - c. El índice ignora aspectos dinámicos en la oferta tal como los efectos de la curva de aprendizaje y los cambios de la demanda.

⁹ Dos miembros del CSMEM se reunieron este mes con Alejandro Castañeda, director ejecutivo de ANDEG

¹⁰ Ver más en Robert S. Pindyck, “The Measurement of Monopoly Power in Dynamic Markets, Journal of Law and Economics 28 (Abril 1985):193 - 222

Respuesta

Los tres problemas del índice de Lerner que resalta Robert Pindyck no aplican para los cálculos que lleva a cabo el CSMEM. El comité mide el índice de Lerner como el inverso de la curva de la elasticidad precio de la demanda residual que enfrenta cada agente. En este cálculo no interfieren ni los costos variables medios, ni los costos marginales. El índice se estima considerando únicamente las ofertas de los agentes y la demanda en cada hora.

La fórmula incluida en la comunicación, se utiliza para conformar una curva de oferta competitiva teórica y no para estimar el índice de Lerner. Los costos considerados en este ejercicio son tanto marginales, como variables. En particular, en ausencia de contratos Take or Pay, el costo del combustible depende del despacho; lo mismo ocurre con el Fazni, el CERE, la contribución de Ley 66, el costo por AGC y los costos variables de operación y mantenimiento. Si la planta no despacha, todos estos costos se evitan. Se trata de costos variables que dependen del nivel de generación, y también reflejan el costo marginal de producción porque están asociados a la generación de una unidad adicional de energía.

3.3 Comportamiento Comercial de los Agentes

2. La teoría económica pronostica que una firma en un mercado competitivo resuelve el nivel de producción óptimo en el punto en el cual el costo marginal es igual al precio.¹¹ En este punto, la firma no deja dinero sobre la mesa y tampoco pierde dinero. Lo anterior, como lo afirma James Buchanan¹² no corresponde, en todo caso, a una regla de oferta de precios por parte de las firmas bajo un esquema competitivo, ni al comportamiento mecánico de una firma para la definición de su estrategia óptima,

The source of greatest confusion in the analysis of opportunity cost theory lies in the attempted extension of the results of idealized market interaction processes to the definition of rules or norms for decision makers in non – market settings. In full market equilibrium, the separate choices made by many buyers and sellers generate results that may be formally described in terms of relationships between prices and costs. Under certain specified conditions, prices are brought into equality with marginal costs through the working of the competitive process. Further, the general equilibrium states described by these equalities are shown to meet certain efficiency norms.

¹¹ Pindyck, Robert y Daniel L. Rubinfeld, Microeconomics, Seventh Edition, 2009. Pindyck adicionalmente presenta la siguiente aclaración: “Note that because competitive firms take price as fixed, this is a rule for setting output, not price”. Página 279.

¹² Buchanan, James M., “opportunity cost.”, The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition. Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan, 2008. The New Palgrave Dictionary of Economics Online. Palgrave Macmillan. 01 June 2010
http://www.dictionarofeconomics.com/article?id=pde2008_O000029doi:10.1057/9780230226203.1222

Prices may be observed; they are objectively measurable. A condition for market equilibrium is equalization of prices over all relevant exchanges for all units of a commodity of service. From this equalization it may seem to follow that marginal costs, which must be brought into equality with price as a condition for the equilibrium of each trader, are also objectively measurable. From this inference is drawn that, if marginal cost are then measured, 'efficiency' in resource use can be established independently of the competitive process itself through the device of forcing decision makers to bring prices into equality with marginal costs.

The whole logic is a tissue of confusion based on a misunderstanding of opportunity cost. The equalization of marginal opportunity cost with price for each trader is brought about by the adjustments made by each trader along the relevant quantity dimension. **The fact that marginal opportunity costs for all traders are all brought into equalization with the relevant uniform price implies only that traders retain the ability to adjust quantities of goods until this condition is met. There is no implication to the effect that marginal opportunity costs are equalized in some objectively meaningful sense independently of the quantity adjustment to price.**

...

Independently of market choice, there is no means through which marginal opportunity costs can be brought into equality with prices. Hence, any 'rule' that directs 'managers' in non – market settings to use the cost as the basis for setting price is and must remain without content. There is, however, a second equally important criticism of the welfare rule that opportunity costs reasoning identifies, quite apart from measurability question. **Even if the first criticism is ignored, and it is assumed that marginal opportunity cost can, in some fashion, be measured, instructions to 'managers' to use cost to set price must rely on 'managers' to behave, personally, as robots rather than rational utility – maximizing individuals.** Why should a 'manager' be expected to follow the rule? Would he not be expected to behave so that marginal cost, that which he faces personally, be brought into equality with the anticipated value of the benefit side of choice? The fact that the 'manager' remains in a non – market setting insures that he cannot be the responsible bearer of the utility gains and losses that his choices generate. His own, privately sensed, gains and losses, evaluated either prior to or after choice, must be categorically different from those anticipated for principals before choice and enjoyed and/or suffered by principals after choice.

El cuestionamiento planteado por Buchanan al entendimiento según el cual los gerentes de las firmas deben utilizar el costo para definir el precio corresponde a una visión de individuos que se comportan como robots y no como individuos racionales que buscan maximizar beneficios, coherente con la esencia del análisis de la Teoría de Juegos que de acuerdo con Ken Binmore¹³, está interesada en deducir el comportamiento de individuos racionales que toman decisiones en el contexto de un juego,

¹³ Ver más en Ken Binmore, *Playing for Real: A Text on Game Theory*, Oxford University Press, 2007, Página 13

In game theory, we are usually interested in deducing how rational people will play games by observing their behavior when making decisions in one – person decision problems.

...

To predict what he will do in a game, we need to assume that he is sufficiently rational that the choices he makes in a game are consistent with the choices he makes when solving simple one person decision problems.

Por el supuesto de comportamiento racional de los individuos, en el sentido que maximizan su pago esperado, y tomando en consideración un conjunto de creencias acertadas sobre lo que sus oponentes harán, es que ‘naturalmente’ surge el concepto conocido como Equilibrio de Nash,¹⁴

As advanced, however, the postulate of rationality can be understood in the stronger sense of having players maximize their respective expected payoff on the basis of some expectations (or beliefs) about what their opponents will do. If, holding this view of rationality, it is further postulated that the underlying expectations have to be accurate (sometimes, misleadingly labeled as “rational”), the key theoretical concept known as Nash equilibrium arises, it embodies the two following requirements: (1) Players’ strategies must be a best response (i.e. should maximize their respective payoffs), given some well – defined beliefs about the strategies adopted by the opponents; (2) the beliefs held by each player must be an accurate ex ante prediction of the strategies actually played by the opponents.”

De otro lado, el equilibrio de un mercado competitivo que fue presentado anteriormente, está sustentado sobre el supuesto que la función de costos es convexa, y por lo anterior, Stoft plantea se debe proceder con precaución al aplicar conclusiones en un escenario con funciones de costos no convexas.

In competitive markets, economics predicts that a market price equal to marginal cost will provide optimal incentives for suppliers and customers in both the short run and long run alike. These economic conclusions are based on the assumption that cost are convex, so it is not obvious that SMC [Short Marginal Cost] pricing will prove optimal for solving problems caused by costs that violate this assumption. It is best to proceed cautiously.

Por lo anterior, consideramos equivocada la afirmación por parte del Comité, al afirmar que los agentes, como robots, para demostrar su comportamiento competitivo deben ofertar el costo marginal de la planta y no valorar de ninguna manera el costo de oportunidad de los recursos de acuerdo con la información disponible en el mercado. Creemos que el CSMEM considera que lo que opera en Colombia es una bolsa de costos, como la que opera en Brasil o Ecuador, por lo que para ese análisis aplicaría la conclusión manifestada.

Respuesta

14 Ver más en Vega – Redondo Fernando, Economics and the Theory of Games, Cambridge University Press, 2003

El segundo punto tampoco aplica a las metodologías empleadas por el comité. El CSMEM es consciente que el MEM no es un mercado en competencia perfecta donde los agentes sean tomadores de precio y oferten a costo marginal como “robots”¹⁵. Se trata de un oligopolio, donde los agentes se desenvuelven en un juego repetido (día tras día) y diseñan sus ofertas para maximizar las utilidades. Es precisamente esta configuración del mercado la que otorga a ciertos agentes y bajo ciertas circunstancias poder de mercado (habilidad de determinar unilateralmente las condiciones del mercado). La metodología del Lerner desarrollada por Wolak y otros y aplicada al sector eléctrico parte, precisamente, de la solución de un modelo de teoría de juegos que muestra que los agentes maximizan sus utilidades considerando la elasticidad de la demanda residual (lo que implica, directamente una desviación entre el precio de oferta y el costo marginal en función de la elasticidad de la demanda residual).

El costo marginal se utiliza, en este contexto, para analizar la magnitud de la desviación de los precios del mercado del referente de un mercado competido. En este sentido el CSMEM no está esperando que cada agente oferte a costo marginal, ni sugiere que un mercado de costos como los de Ecuador o Brasil conduzca a soluciones más eficientes que un mercado de ofertas como el nuestro. De hecho, el Comité se ha manifestado en reiteradas ocasiones a favor de la libertad de competencia en el mercado mayorista. En un mercado por costos se pueden evitar rentas (eficiencia asignativa) pero se eliminan los incentivos a minimizar costos (eficiencia productiva) y a expandir la capacidad (eficiencia dinámica). Lo anterior no quiere decir, sin embargo, que el monitor no mida el poder de mercado a través de las desviaciones de los precios del costo de referencia en un mercado en competencia perfecta, ni busque mecanismos para mitigar equilibrios donde el precio se aleja sistemáticamente y en magnitudes importantes de este referente.

Por otra parte, la concavidad de las curvas de costo marginal en el MEM está asegurada para la oferta agregada (por construcción) y para cada unidad, por lo menos cuando la planta genera cerca de su capacidad máxima.

3.4 Formación de Precios por Subastas

3. De otro lado y tomando en consideración lo anterior, es relevante presentar una aclaración fundamental sobre el funcionamiento de los mercados eléctricos. Stoft¹⁶ aclara que los mercados eléctricos, ya sea que tomen la forma de *exchanges* o *pools* son operados como subastas, cuya

¹⁵ Del documento citado de Wolak se extrajeron las siguientes citas: “En mercados de competencia imperfecta muchas veces se habla de ‘elevar los precios hasta donde la competencia lo permita’ o ‘fijar los precios que el mercado soporte’”.

¹⁶ Stoft, Steven. Power System Economics. IEEE Press, Páginas, 222 - 223

diferencia fundamental en la formación de precio en un contexto de mercado, es que en el segundo el costo marginal está definido por el precio y en el primero la formación de precio está basada en el costo marginal. Lo anterior, conduce a contextos distintos, en la medida que en las subastas, únicamente los vendedores del mercado están involucrados en la interacción estratégica, con niveles distintos de información privada, que da un contexto de información incompleta¹⁷ y en ese sentido a un juego Bayesiano. Dentro de éste ámbito, la estrategia óptima de los agentes, independiente de si hay condiciones de competencia u oligopolio, será ofertar por encima de su verdadera valoración¹⁸, explotando estratégicamente la información privada que tienen. Por lo anterior, la premisa sobre la cual los agentes deben ofertar sus costos marginales como equivalente de costo marginal queda sin lugar en entredicho como una medida de ejercicio de poder de mercado. Consideramos por el contrario, que se requiere una discusión de la arquitectura de mercado vigente que permita la profundización y mayor competencia del mismo.

Respuesta

El tercer punto de la comunicación, que hace referencia a un texto de Soft, no hace otra cosa que reforzar los argumentos anteriores:..."*la estrategia óptima de los agentes, independiente de si hay condiciones de competencia u oligopolio, será ofertar por encima de su verdadera valoración, explotando estratégicamente la información privada que tienen.*" Explotar estratégicamente la información asimétrica solo es posible si se tiene algún grado de poder de mercado. Lo que se busca el CSMEM con el cálculo de estos indicadores es determinar en qué medida el comportamiento estratégico de los agentes desvía los precios de mercado de los costos marginales.

3.5 Costos Marginales de Corto y Largo Plazo

4. Con estos planteamientos en mente, consideramos relevante, presentar el análisis realizado por William Vickrey¹⁹ sobre costo marginal y costo medio que complementan lo ya mencionado por Buchanan:
 - a. En primer lugar, Vickrey aclara que en el caso de un único bien, si la inversión de la planta es óptimo, las curvas de costo medio de corto y largo plazo serán tangentes a nivel de producto y, las curvas de costos marginales de corto y largo plazo serán iguales. Por lo tanto, los precios basados en el costo marginal de corto y largo plazo serán iguales. En consecuencia, los precios basados en costo marginal de corto plazo cubre los costos totales al igual que los precios basados en costos marginales de corto plazo.

¹⁷ That is, they often take place when relevant pieces of information are not commonly shared by all players. (Vega – Redondo Fernando. Economic and the Theory of Games. Cambridge University Press, 2003. Página 191.

¹⁸ Ver más en Alvaro J. Riascos Villegas y Miguel A. Espinosa, Comportamiento Estratégico, Valoración de Recursos y Competencia en Sectores Eléctricos, 2010, Documentos CEDE 006856, Universidad de los Andes, CEDE

¹⁹ Vickrey, William. "marginal and average cost pricing." The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition. Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan, 2008. The New Palgrave Dictionary of Economics Online. Palgrave Macmillan. 28 May 2012
http://www.dictionarofeconomics.com//article?id=pde2008_M000043>doi:10.1057/97802230226203.1024

*The attempt to use a long – run concept seems to be motivated in part by the notion that in some sense the long – run concept is more inclusive in that it allows for variation in capital investment and would include a return on such investment, whereas short – run marginal costs would fail to cover the cost of capital investment. **In the single – product steady – state case, however, which is the only case for which the long – run marginal cost can be clearly defined, if the investment in plant is at optimal level, .i.e. the level which will result in the given output being produced at the lowest total cost, short and long – run average cost curves will be tangent to each other at the given output, and short – and long – term marginal costs will be equal. Short run marginal – cost prices will therefore cover just as much of the total cost as will prices based on ‘long – run marginal cost’.** If short – run marginal cost is below the long – run marginal cost, this would indicate that the installed plant is larger than optimum, and conversely if plant is below optimum size, short – run marginal cost will be above long run – marginal cost.*

- b. Otro punto de relevancia en el concepto de Vickrey, es el carácter de pronóstico que tiene el costo marginal, en el sentido que este valor refleja el impacto del consumo presente en la condiciones del mercado en un futuro próximo,

*Since changes in present usage cannot affect costs incurred or irrevocably committed to in the past, it is only present and future costs that are concern in the determination of marginal cost. Past recorded costs are relevant only as predictors of what current and future cost will turn out to be. **The marginal cost of ten gallons of gasoline pumped into a car is not determined by what the service station paid for that gasoline, but by the cost expected to be incurred to replace that gasoline at the next delivery.** The substantial time – lag that often exists between a change in price at the raw material level and its reflection at the retail level is one of the pervasive failings that contribute to the inefficiency of the economic system.*

...

...Marginal cost cannot be determined exclusively from conditions at the moment, but may well depend, often to an important extent, on predictions as to what the impact of current consumption will be on conditions some distance in the future.

Esta visión no es una interpretación de Vickrey al concepto de costo marginal, Robert Pindyck²⁰ aclara esta visión económica en el siguiente sentido,

Economists – and we hope managers – take a forward – looking view. They are concerned with the allocation of scarce resources. Therefore, they care about what cost is likely to be in the future and about ways in which the firm might be able to arrange its resources to lower its costs and improve its profitability. As we will see, economists are therefore concerned with economic cost, which is the cost of utilizing resources in production (including opportunity cost).

²⁰ Pindyck, Robert y Daniel L. Rubinfeld, Microeconomics, Seventh Edition, Pagina 222

- c. De otro lado, Vickrey explica los problemas de valoración del costo marginal cuando hay presencia de agotamiento de un activo, en particular, cuando la vida útil depende de la intensidad de uso del activo, como por ejemplo una planta de generación térmica, cuya vida útil depende del número de horas en línea. El costo marginal de uso de dicho activo, en cualquier período, será el costo de oportunidad de acercamiento al punto de retiro del equipo o del *overhaul*, valorado a la tasa de interés del mercado. Lo anterior, es básicamente el costo de oportunidad del capital de la firma.

*Even in the absence of lumpiness or technological change, existing methods of charging for capital use often fail to give a proper evaluation of marginal cost. This is especially true where the useful life of a unit of equipment is determined more by amount of use than by lapse of time. In the extreme case of equipment that must be retired at the end of a given number of miles or hours of active service, or after the production of some many kwh of energy, and which, in one – horse – fashion, gives a uniform quality of service over its lifetime without requiring increasing levels of maintenance, **the marginal cost of use at a given time will be the consequent advancing of the time of retirement of the equipment. The marginal cost of using the newest units will be the lowest, and will advance over time at a rate equal to the rate of interest as the equipment ages and the advancement of replacement consequent upon use becomes less and less remote.***

*In a service subject to daily and weekly peaks, the newest equipment will be allocated to the heaviest service, operating during both peak and off – peak hours. Equipment will be relegated to less and less intense service as it ages. **The marginal cost of service at a particular moment will be that for the oldest unit that has to be pressed into service at that instant. The rental charge for the use of the unit will vary gradually over the entire range of demands, rather than dropping off to zero whenever the full complement of equipment is not required.** At the other end, in this extreme case, the service provided would not necessarily be held constant by price variation over an extended peak period: under the conditions postulated it would be possible to provide for needle peaks by planning for the stretching out over time of the final service units of the oldest equipment. **In this way the required peak capacity can be provided at a cost much lower than that which would be calculated by loading all the capital charges for the added equipment on this brief period of use.***

Vickrey trae como ejemplo para explicar este concepto la renta de vehículos, que como explica al final, es un análisis equivalente para todos los mercados con activos cuya vida útil depende de la intensidad de uso.²¹ En el análisis se plantea que el precio de reserva de quien renta el vehículo es equivalente al valor presente neto del flujo de ingresos derivados por la renta del activo. La firma no rentaría el vehículo si el valor presente del mismo es inferior al costo de oportunidad de su venta en cualquier período de tiempo.

²¹ “For the sake of simplicity the above analysis has been couched mainly in terms of a bus service, but the analysis is applicable wherever the useful life of equipment is in part a function of the intensity with which it is used.”

To this end one can suppose a situation in which vehicles are rented by the hour from a large number of lessors operating in a competitive market. For simplicity, initially, one can assume all vehicles to be of the one – horse – shay variety, being equivalent to bundles of hours of active service, with the equality of service being independent of age up to a final ‘bubble – burst’ collapse. Also, for simplicity, assume a steady state in which vehicles are scrapped and replaced at a constant rate over time, so that at any given moment vehicles are evenly distributed by age.

*A common market rental price for all vehicles at any given time of the week will emerge, being higher as the number of vehicles in service at the time is greater. During any given week, each renter will have a reservation price for his vehicle, such that he will rent his vehicle during those hours for which the market rental is above this reservation price and never when the market rate is lower. **This reservation price will increase over time for any given vehicle at the market rate of interest, since a renter will rent his vehicle if and only if the net present value of the rental discounted back to the time of purchase exceeds some fixed amount. The owner would not want to rent his vehicle for a net present value less than he could have got by selling one of this stock of service units at some other time at or just below his reservation price.** New buses will have the lowest reservation price and will be assigned to the schedules calling for the most hours of service per week, while old buses will be held idle during slack hours and used only for peak service. As each bus ages it will be assigned to less and less heavy service along the load – duration curve.*

This pattern of usage can be regarded as resulting from a desire to recover the capital tied up in the usage units of each bus as rapidly as possible.

Por lo anterior, Vickrey identifica un costo de oportunidad de uso del activo asociado a su desgaste, como una función creciente de la salida u *overhaul* del activo, valorada al costo de oportunidad del capital. Sin dejar de lado la aclaración conceptual de Buchanan sobre el vacío de contenido asociado a la creencia que la regla de cantidad resultante del equilibrio parcial de una firma en un mercado de competitivo es una regla de precio, Vickrey aclara para el caso de una planta térmica, por ejemplo, que el costo marginal de oportunidad debe incorporar el costo de oportunidad de uso del activo por efecto de desgaste.

Respuesta

En el cuarto punto, ANDEG presenta un debate teórico de gran nivel sobre el significado del costo marginal de corto y largo plazo con referencias de Vickrey y Buchanan. En particular, explica que en un equilibrio estable de largo plazo, cuando la planta se construyó con la escala óptima para el nivel de producción observado, el costo marginal de corto y largo plazo son iguales entre sí, e iguales al costo medio. Es decir, el costo marginal incorpora, además de los costos variables, el costo de expandir el capital para producir una unidad adicional. Esto es cierto y es la razón por la cual la regulación de precios en estructuras monopólicas se basa en el concepto de costo

incremental del largo plazo. Una tarifa fijada en este nivel envía señales de expansión y asegura la sostenibilidad financiera de largo plazo. En un mercado como el eléctrico, donde conviven plantas de distintas tecnologías, se generan rentas infra - marginales que permiten, precisamente, cubrir los costos fijos. Para cualquier planta infra - marginal, en ausencia de comportamientos estratégicos, las utilidades se maximizan igualando el precio de oferta al costo marginal de corto plazo²².

Obviamente, y como lo menciona el texto de ANDEG en los numerales siguientes, este costo marginal debe considerar el costo de oportunidad de los insumos (su valor de reposición de inventarios) y el desgaste del equipo. Tanto en los ejercicios que lleva a cabo el CSMEM como en las simulaciones del mercado realizadas por la UPME y XM, se incluye un costo variable de OM que busca capturar el desgaste que ocasiona a la unidad de generación su uso²³.

3.6 Regla de Precio

Dentro de este contexto queremos hacer claridad sobre dos elementos conceptuales adicionales, asociados a la visión de costo que plantea el análisis del CSMEM:

1. La visión según la cual las plantas térmicas deben ofertar únicamente sus costos variables, que como vimos anteriormente subvalora el costo de oportunidad de capital asociada al desgaste del activo, es un potencial oportunismo regulatorio, porque justamente esa es la regla de cierre de la firma. De acuerdo con Pindyck, la firma debe cerrar la operación de la planta si el precio del producto es menor que el costo promedio variable de producción al nivel de producción que maximiza el beneficio. Esa “*regla de precio*”, es la que ha utilizado la Comisión, a través de la Resolución 034 de 2001, para valorar los precios de reconciliación positiva, lo que para efecto de la valoración de un proyecto de generación implicaría que no se remunera el costo de oportunidad del capital y tampoco se recupera la inversión del activo, que para efecto de valoración de un proyecto que solo atienda generación de seguridad implica un valor presente negativo de la inversión.
2. De otra lado, destacamos la visión de la FERC presentada en el conocido *Standard Market Design*²⁴ sobre los costos de oportunidad en las ofertas de los agentes en un mercado day – ahead, que revela costos de oportunidad adicionales por efectos tecnológicos de las plantas,

²² Esto es cierto en mercados sin mecanismos para asegurar la recuperación del capital. En el mercado Colombiano, donde existe el cargo de confiabilidad, el costo del capital está, por lo menos parcialmente, variabilizado y se incluye como señal de costo marginal en el componente CERE.

²³ Se debe anotar que en la configuración actual del mercado los costos de arranque y parada se remuneran con un cargo adicional al precio de bolsa.

²⁴ Federal Energy Regulatory Commission, Notice of Proposed Rulemaking, Remedying Undue Discrimination through Open Access Transmission Service and Standard Electricity Market Design, Docket No. RM01 – 12- 000, July 31 2002, Página 133. El pie de página 129, complementa la visión de la FERC de incorporar flexibilidad en las ofertas de los participantes del mercado: “*The bids usually take the form of a bid curve that shows the bid price and quantity between the unit’s minimum output and its maximum output. Usually the prices are relatively flat over the*

Sellers submit bids that indicate the quantities of power they will offer for sale in each hour of the next day and the price for that power at each location (node).¹²⁹ The price for the power may vary based on the quantities that are offered for sale. The differences in bid prices recognize that a generator's marginal cost of producing power can vary at different quantity levels because it operates more efficiently at certain output levels than others. Also, at the highest output levels, there may be additional opportunity costs because of an increased risk of a unit outage.

Lo anterior, evidencia que ni para la FERC la oferta de los agentes deben contener solo los costos variables, sino que hay explícitos costos de oportunidad a lo largo de la curva de oferta.

El análisis conceptual presentado anteriormente, permite inferir que la visión del análisis asociada a que los agentes deben ofertar solo los costos variables, no sólo no tiene suficiente sustento teórico, sino que subvalora el costo de oportunidad de los recursos, eliminando la señal de escasez del mercado, sino que sobre estima los mark ups estimados en el análisis.

Respuesta

Incluye la comunicación de ANDEG dos elementos conceptuales adicionales. En el primero, citando a Pindyck: *“la firma debe cerrar su operación de la planta si el precio del producto es menor que el costo promedio variable de producción al nivel de producción que maximiza el beneficio”*. Se debe anotar que el autor hace referencia al costo promedio variable y no al costo medio total. Es decir, en la regla de Pindyck no se incluye el costo del capital. De hecho, la mencionada regla de precio se cumple tanto en la forma en que el CSMEM ha venido calculando el costo marginal de referencia para los ejercicios de análisis, como en la forma en que se remuneran las reconciliaciones positivas (Resolución 034 de 2001).

Según la FERC, el precio de oferta varía en función de la generación esperada, porque las plantas operan con mayor eficiencia a determinados niveles de producción y porque a capacidad máxima aumenta el riesgo de interrupciones. Esta afirmación confirma que hay concavidad en la función de costo marginal a nivel planta y en efecto, impone una complejidad mayor a la estimación del costo marginal específico de cada planta.

3.7 Subestimación del Costo de los Combustibles

Finalmente, evidenciamos que al simular los costos variables de la plantas de generación térmica a partir del costo de oportunidad del combustibles tomado fuentes como Platts, NYMEX y los precios de gas derivados del proceso de asignación del período de transición (incluido el precio de ejercicio de las

normal operating range of the unit. As quantities approach the maximum output the prices usually increase very rapidly.”

Opciones de Compra de Gas), encontramos que el costo variable también está subvalorado. Es evidente que los mark ups calculados para las plantas de gas natural, en las cuales se utilizaron los precios promedios del último proceso de comercialización de gas del año pasado, desconoce la realidad de contratación del parque térmico, y no evidencia las condiciones de los contratos pactados, tanto de contratos firmes como de contratos de opciones de compra de gas.

Desde la Asociación hemos realizado ejercicios teóricos un poco más refinados, que dada la confidencialidad de algunas fuentes no podemos presentar los datos en detalle, pero podemos presentar algunas conclusiones y discutir las con el consultor para su revisión.

Respuesta

El comentario de ANDEG sobre la subestimación de los costos reales de los insumos de las plantas puede ser válido. El CSMEM se basa en información de XM, la UPME y Concentra. Se ha insistido en estos informes sobre la necesidad de hacer más transparente el mercado secundario de gas para que todos los agentes, puedan conocer el precio del gas natural y otros combustibles que se utilizan en la generación eléctrica. El Comité no puede dejar de hacer sus análisis porque la información de precios es privada y confidencial. De hecho, en la comunicación de ANDEG, se dice *“dada la confidencialidad de la información de algunas fuentes no podemos presentar los datos en detalle”*. Los precios de estos combustibles deben ser públicos y objeto de supervisión, entre otras cosas porque sirven de base para remunerar las conciliaciones positivas. La sobreestimación de estos parámetros por parte de los generadores se podría traducir en rentas y comportamientos estratégicos para despachar preferencialmente fuera de mérito ante el conocimiento de posibles restricciones en la red.

3.8 Conclusiones del CSMEM

El CSMEM considera como un factor positivo que los agentes discutan las metodologías y resultados del Comité. Las discusiones pueden señalar errores o sugerir alternativas para monitorear la eficiencia del mercado mayorista. En particular, la comunicación de ANDEG está bien estructurada y contiene piezas importantes de teoría económica que deben ser consideradas y dejan lecciones para aplicar al futuro en desarrollo del monitoreo. Es importante dejar claro, no obstante, que los indicadores que ha venido implementando el CSMEM son tomados también de desarrollos teóricos formales y aplicados en el seguimiento de varios mercados eléctricos en Norte América, Australia y Nueva Zelanda. La información utilizada, de igual forma, proviene de las estadísticas disponibles en XM, la UPME y Concentra.