

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS

COMITÉ DE SEGUIMIENTO DEL MERCADO MAYORISTA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Informe No 92 – 2014

**CARGO POR CONFIABILIDAD, PRECIO DE ESCASEZ
Y COMPORTAMIENTO DE LAS OFERTAS DE PRECIO**

Preparado por:

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

Bogotá, Julio 24 de 2014

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	CARGO POR CONFIABILIDAD, PRECIO DE ESCASEZ Y COMPORTAMIENTO DE LAS OFERTAS DE PRECIO	2
2.1	COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL PRECIO BOLSA EN RELACIÓN AL PRECIO DE ESCASEZ	2
2.1.1	<i>Superación del Precio de Escasez</i>	2
2.1.2	<i>Valores de Excedencia del Precio de Escasez</i>	4
2.1.3	<i>Horas de Excedencia del Precio de Escasez</i>	5
2.1.4	<i>Frecuencia de Excedencias por Periodos de Despacho</i>	6
2.2	COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DEL PRECIO BOLSA EN RELACIÓN A LA HIDROLOGÍA	6
2.2.1	<i>Aportes Hidrológicos</i>	6
2.2.2	<i>Nivel del Embalse Agregado</i>	7
2.2.3	<i>Comportamiento del Precio de Bolsa</i>	8
2.3	COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS GENERADORES ANTE SITUACIONES CRÍTICAS DE HIDROLOGÍA	9
2.3.1	<i>Participación de la Generación Hidráulica - Térmica</i>	9
2.3.2	<i>Precios de Oferta por Tipo de Generación</i>	10
2.4	PRECIO DE ESCASEZ PARA EXIGIR OBLIGACIONES DE ENERGÍA FIRME	12
2.5	REFLEXIONES	14

Resumen Ejecutivo

Desde la creación del cargo por confiabilidad en el MEM (2006), el comportamiento del precio de bolsa en relación al precio de escasez, muestra solamente dos periodos significativos en los cuales el precio de bolsa superó el precio de escasez. El primer periodo coincide el Niño 2009-2010 y el segundo comprendido entre abril y junio de 2014, marcado por un nivel del embalse agregado del SIN relativamente bajo.

En este informe el CSMEM analiza las características principales con que el precio de bolsa superó el precio de escasez, el comportamiento histórico del precio de bolsa en relación a la hidrología, el comportamiento histórico de los generadores ante situaciones de hidrología crítica y finalmente el precio de escasez en relación a la activación del mecanismo de cumplimiento de las Obligaciones de Energía Firme.

La mayor excedencia del precio de escasez ocurrió en octubre del 2009, alcanzando un valor de \$11/kWh equivalentes al 3.5% del precio de escasez; paulatinamente los márgenes de excedencia han venido decreciendo y los más recientes son inferiores a \$1/kWh correspondiente al 0,2% del precio de escasez. También, el número de periodos de despacho con superación del precio de escasez fue mucho más intenso en abril-junio de 2014 (145 horas), frente a octubre 2009 – junio 2010 (34 horas).

Debido a la baja hidrología del segundo semestre del año 2013, al finalizar la estación de verano 2013-2014 el embalse agregado presentó niveles críticos similares a los del Niño 2009-2010, los cuales entre abril y junio de 2014 mostraron una recuperación importante para afrontar el Niño 2014-2015.

Los precios de bolsa del Niño 2009-2010 fueron similares a los del año 2013. Los precios de escasez en el Niño 2009-2010 fueron inferiores a los del 2013, sin embargo, durante el 2013 no fueron superados por los de bolsa. En el verano del 2014, los precios de bolsa se dispararon y superaron el precio de escasez.

Durante el Niño 2009-2010 se presentó una alta participación de la generación térmica que en enero de 2010 alcanzó el 53% y se superó el precio de escasez; sin embargo, esta situación se dio bajo la intervención del MEM, donde se forzó el despacho de la generación térmica.

En el 2013 y hasta marzo de 2014, el nivel del embalse agregado del SIN fue muy bajo; sin embargo, la participación de la generación hidráulica se mantuvo entre 63% y 73%. A partir de abril del 2014 se han presentado superaciones del precio de escasez y

ocurrió una recuperación importante del nivel del embalse agregado, acompañada de un incremento de la participación de generación térmica que pasó de 24% a 34%.

En general respecto a las ofertas de los generadores se puede observar que:

- Las ofertas de precio de los hidráulicos marcaron el precio de bolsa hasta marzo de 2014, ocasionando una participación reducida de la generación térmica. A partir de abril las ofertas de los generadores hidráulicos se dispararon, triplicando sus precios y permitiendo una mayor participación de la generación térmica, lo cual también se reflejó en un alza considerable en los precios de bolsa.
- Las ofertas promedio de las térmicas que operan con mezcla líquido-gas, a partir de mayo de 2014 se redujeron de \$500/kWh a \$250/kWh en promedio, como consecuencia de la mayor disponibilidad de gas proveniente de la reducción de exportaciones a Venezuela.

Ante la persistencia del parque hidráulico en fijar los precios de bolsa, el precio de escasez y las obligaciones futuras de energía firme de los agentes, no son suficientes para auto regular el comportamiento de los generadores, en el sentido de ahorrar agua para el verano. El precio de escasez actúa como techo de los precios de oferta de los agentes hidráulicos, e impide que entren en merito generadores térmicos con combustibles costosos, o plantas de baja eficiencia, forzando de esta forma a desembalsar más reservas de agua. Como consecuencia, el precio de bolsa se eleva pero no reduce la generación hidráulica, generando un equilibrio perverso de mayores costos asumidos por la demanda, pero sin los beneficios de reducir las probabilidades de un racionamiento futuro.

La estrategia de mantener el despacho de las plantas hidráulicas aún con bajos niveles de embalse, les permite a estas plantas honrar los contratos bilaterales con generación propia, en lugar de tener que comprarla en bolsa a precios superiores a los pactados en los contratos.

En el periodo abril-junio de 2014, el número de periodos de despacho con superación del precio de escasez fue de 145 horas; sin embargo, se estima que para que uno de los cuatro principales agentes generadores del MEM, tenga incentivo económico suficiente para almacenar agua para el verano, se requiere que el precio de bolsa supere el de escasez al menos durante 1.000 horas. Esto significa que los pagos estimados de los generadores bajo condiciones de escasez, no son suficientemente onerosos para hacer que reduzcan el uso del agua a principios del período del Niño.

Por otra parte si se aumenta el precio de escasez, se genera un desequilibrio en contra del mercado, porque reduce la posibilidad de activar las obligaciones de energía firme y también reduce el costo asociado cada vez que se active el mecanismo, sin reducir la remuneración que reciben las plantas por cargo de confiabilidad.

Los pagos de los generadores cuando se activa el mecanismo de entrega de OEF, no envían una señal adecuada para que los generadores hidráulicos reduzcan el uso del agua al inicio de periodos hidrológicos críticos y den paso a una mayor generación térmica que mejore la confiabilidad del sistema.

1 Introducción

En el presente informe el CSMEM enfoca el Cargo por Confiabilidad, el precio de escasez y el comportamiento de las ofertas de precio. Con tal propósito, analiza las características principales con que el precio de bolsa superó el precio de escasez, el comportamiento histórico del precio de bolsa en relación a la hidrología y el comportamiento histórico de los generadores ante situaciones de hidrología crítica.

Finalmente con base en los análisis anteriores, el CSMEM presenta algunas reflexiones sobre el precio de escasez en relación a la activación del mecanismo de cumplimiento de las Obligaciones de Energía Firme.

2 Cargo por Confiabilidad, Precio de Escasez y Comportamiento de las Ofertas de Precio

2.1 Comportamiento Histórico del Precio Bolsa en Relación al Precio de Escasez

La revisión del comportamiento del precio de bolsa en relación al precio de escasez, desde la creación del cargo por confiabilidad en el MEM (2006), muestra solamente dos periodos significativos en los cuales el precio de bolsa superó el precio de escasez.

El primer periodo está comprendido entre octubre de 2009 y junio de 2010, coincidente con el fenómeno del Niño 2009-2010; el segundo periodo comprendido entre abril y junio de 2014, marcado por un nivel del embalse agregado del SIN relativamente bajo dentro del ciclo del comportamiento hidrológico, donde además se ha presentado una expectativa muy alta de la ocurrencia de un Niño a partir del segundo semestre del 2014.

2.1.1 Superación del Precio de Escasez

El gráfico No 1 presenta los días en que el precio de bolsa ha superado el precio de escasez y compara el precio de bolsa máximo para esos días con el precio de escasez.

Además de la identificación de los periodos mencionados anteriormente, es claro que en total la superación del precio de escasez solo ha ocurrido en 36 días, 18 por cada periodo. Se podría pensar que el cargo por confiabilidad lleva operando 90 meses, y que en esos 2.700 días solo se han activado las entregas de Obligaciones de Energía Firme - OEF durante 36 días; sin embargo esto no puede ser concluyente, porque la activación de las entregas de OEF fueron diseñadas especialmente para operar en condiciones de criticidad hidrológica.

Bajo la óptica anterior, desde el año 2006 han ocurrido dos situaciones de condiciones críticas, el Niño 2009-2010 y los bajos niveles del embalse agregado actuales. No obstante, el año 2013 también presentó aportes hidrológicos muy bajos que contribuyeron a que el embalse agregado al finalizar el verano del 2014, se ubicara en niveles críticos.

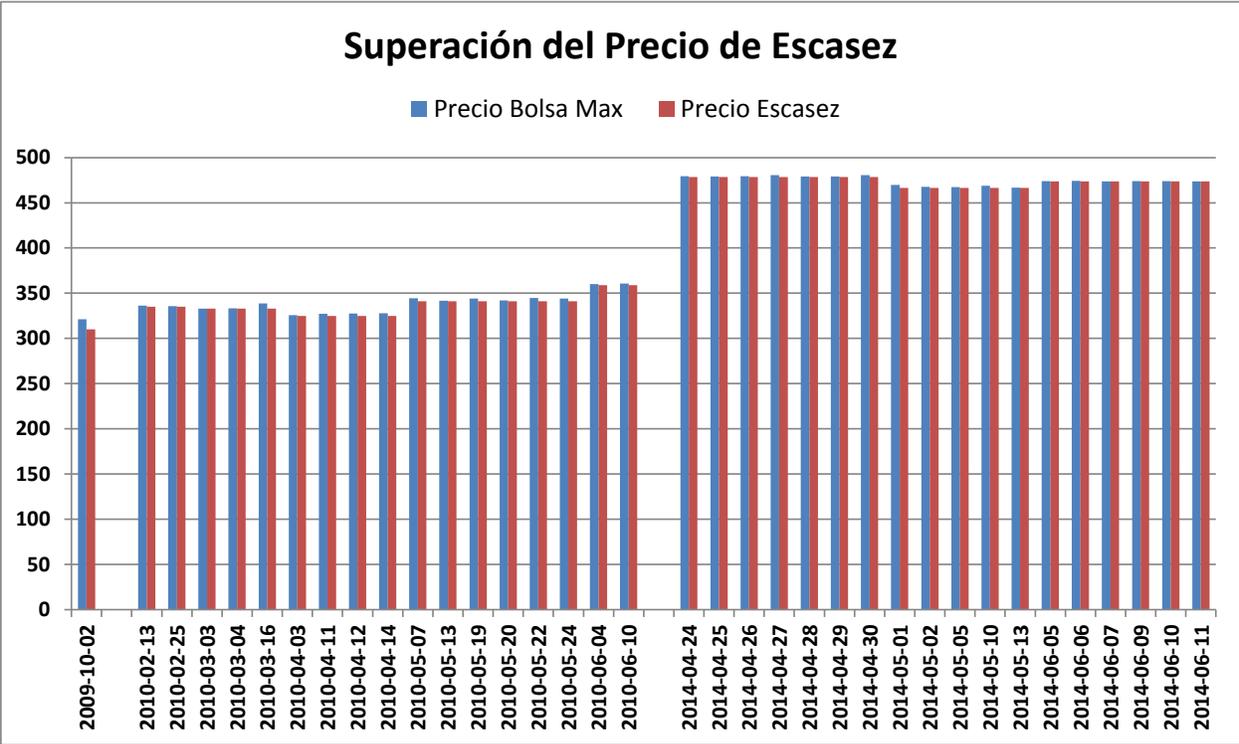
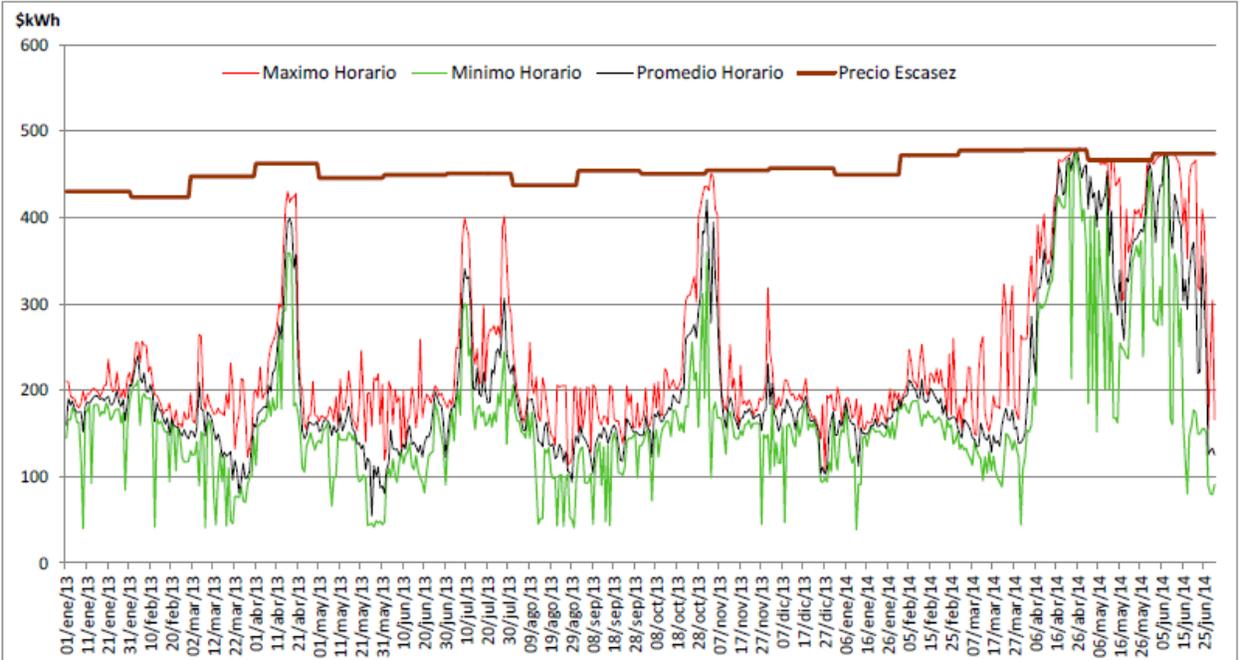


Gráfico No 1



Fuente: XM

Gráfico No 2

El gráfico No 2 presenta el comportamiento de los precios diarios máximos y mínimos de bolsa contra el precio de escasez, desde enero de 2013. Es claro que durante el año 2013, nunca se sobrepasó el precio de escasez, pero si existieron situaciones donde el precio máximo de bolsa se acercó considerablemente al precio de escasez.

2.1.2 Valores de Excedencia del Precio de Escasez

El gráfico No 3 muestra en magnitud y porcentaje del precio de escasez, los valores máximos en que se superó dicho precio. Se observa que la mayor excedencia del precio de escasez ocurrió en octubre del 2009, alcanzando un valor de \$11/kWh equivalentes al 3.5% del precio de escasez. Paulatinamente los márgenes de excedencia han venido decreciendo y los más recientes son inferiores a \$1/kWh correspondiente al 0,2% del precio de escasez.

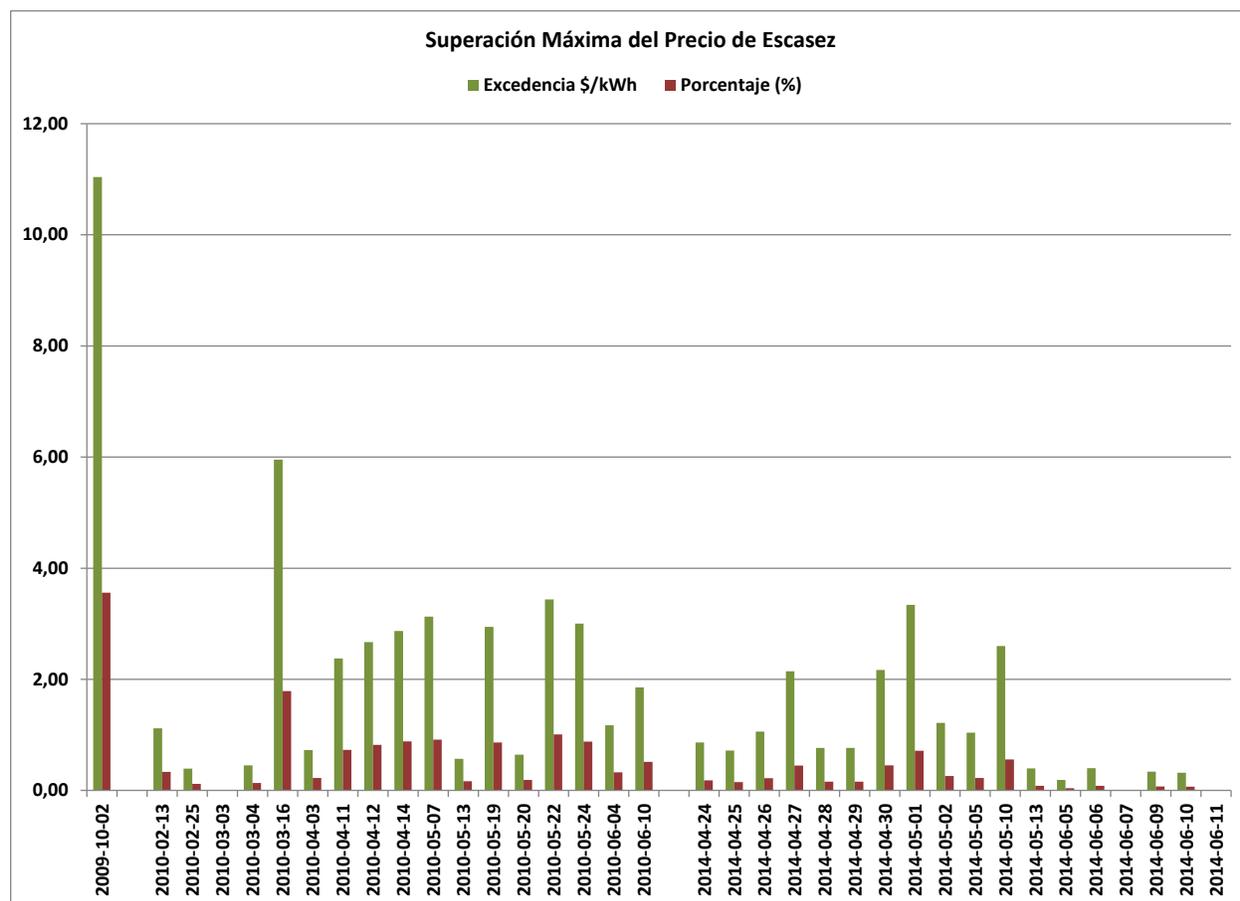


Gráfico No 3

2.1.3 Horas de Excedencia del Precio de Escasez

El gráfico No 4 muestra el número de horas o periodos de despacho en que el precio de bolsa excedió el precio de escasez, en los eventos ocurridos hasta la fecha.

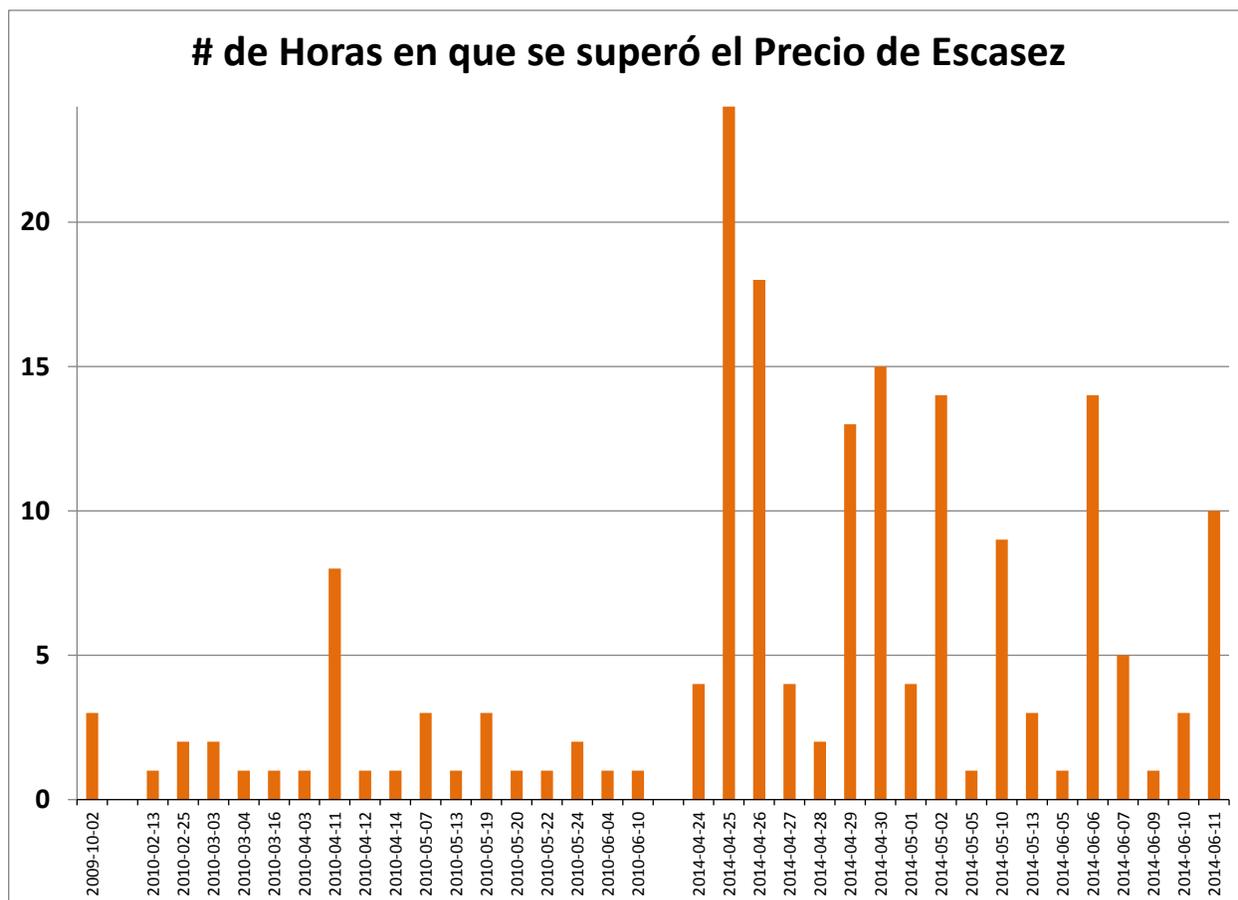


Gráfico No 4

Se observa como el precio máximo de bolsa superó el de escasez de acuerdo a las siguientes características:

- En el 39% de los casos solamente en un periodo horario.
- En el 28% de los casos el precio de escasez fue superado durante 5 o más periodos horarios.
- En un solo día (25 de abril de 2014), la superación ocurrió durante todas las 24 horas.
- El número de periodos de despacho con superación ha sido mucho más intenso en el periodo abril-junio de 2014 (145 horas), que en octubre 2009 – junio 2010 (34 horas).

2.1.4 Frecuencia de Excedencias por Periodos de Despacho

El gráfico No 5 muestra para cada periodo de despacho, el número de veces que ha ocurrido excedencia del precio de escasez.

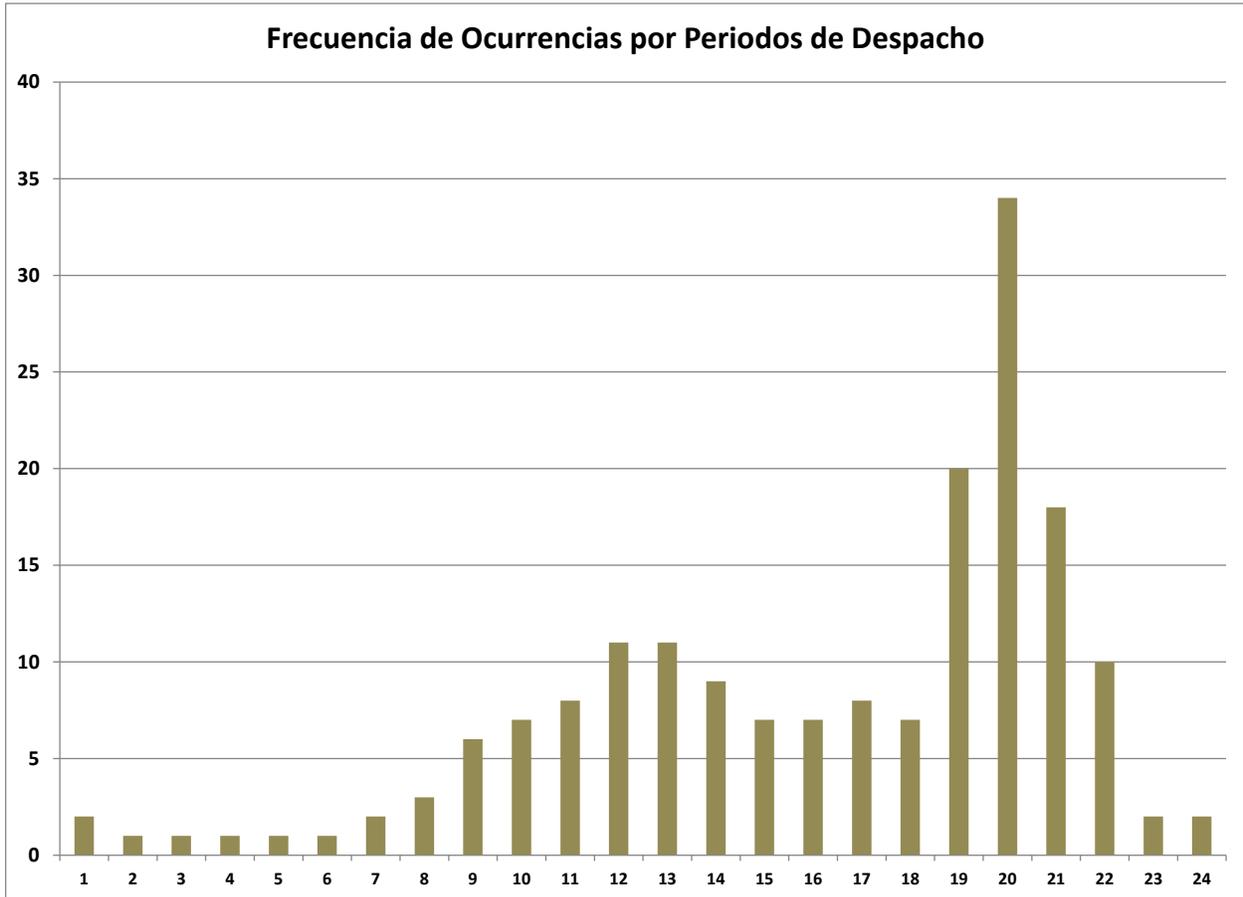


Gráfico No 5

Como era de esperarse, la mayor concentración de excedencias ocurre durante los periodos de pico de demanda.

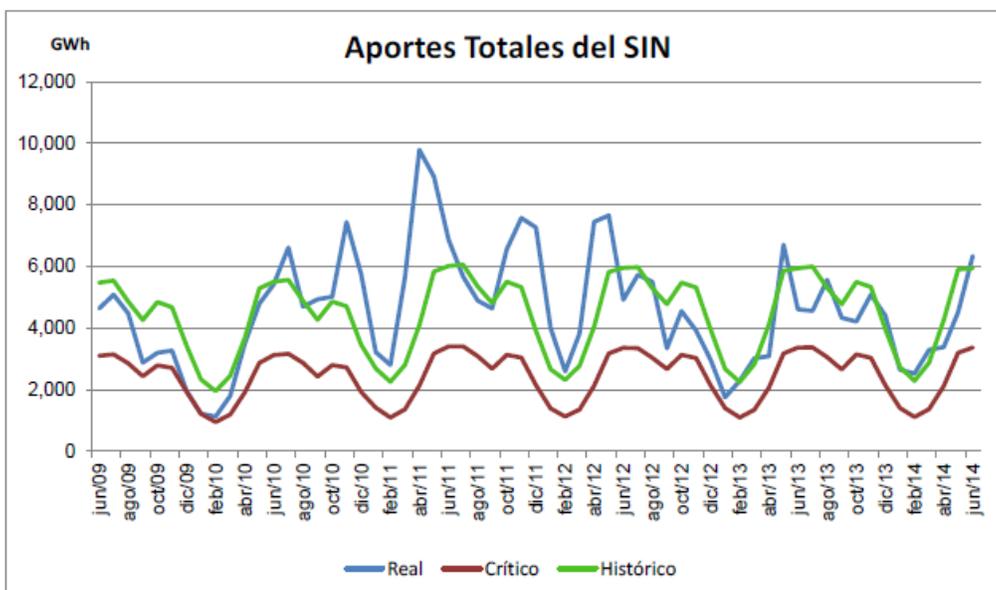
2.2 Comportamiento Histórico del Precio Bolsa en Relación a la Hidrología

2.2.1 Aportes Hidrológicos

El gráfico No 6 muestra los aportes hidrológicos mensuales agregados del SIN ocurridos a partir del segundo semestre del año 2009 y los compara contra los aportes

históricos y críticos (con 95% de probabilidad de ser superados), tal que cubren el periodo del Niño 2009 – 2010 y de La Niña 2010 - 2012.

Se observa como entre septiembre de 2012 y noviembre de 2013 los aportes fueron inferiores al promedio histórico y entre noviembre de 2013 y junio de 2014 han estado muy cerca de la media histórica.



Fuente; XM

Gráfico No 6

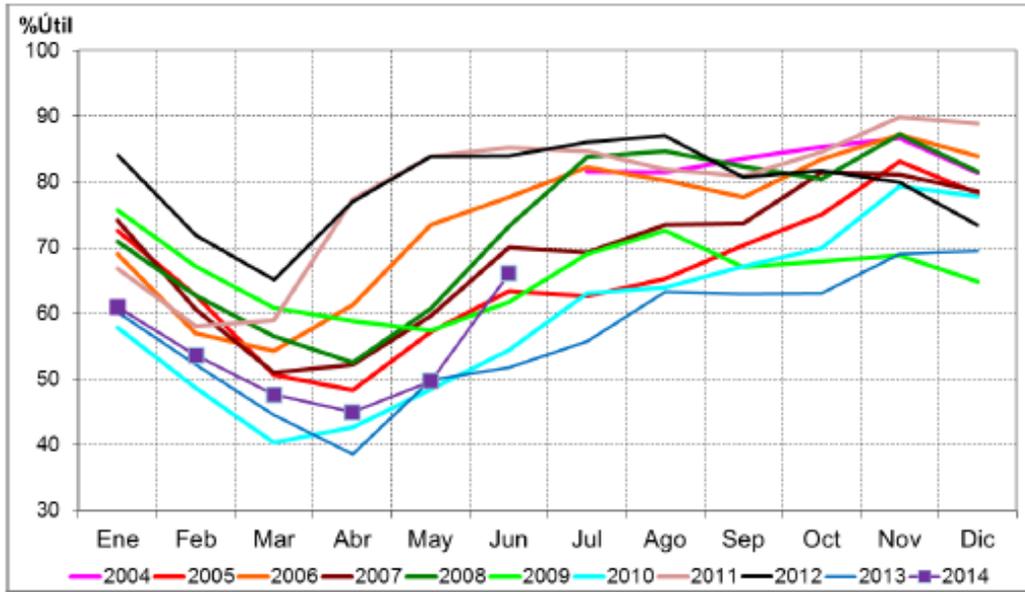
2.2.2 Nivel del Embalse Agregado

El gráfico No 7 presenta el nivel del embalse agregado del SIN en forma mensual y lo compara contra diferentes años.

Para los periodos de sobrepaso del precio de escasez que hemos identificado previamente y como consecuencia principalmente de los aportes hidrológicos ocurridos, se observa:

- En el primer semestre del año 2009 el nivel del embalse agregado estuvo en valores altos, sin embargo con los muy bajos aportes hídricos que ocurrieron a partir del segundo semestre con el Niño 2009-2010, al finalizar la estación de verano 2009-2010 el embalse agregado presentó un nivel crítico que se recuperó a finales del año 2010.
- Debido a la baja hidrología del segundo semestre del año 2013, al finalizar la estación de verano 2013-2014 el embalse agregado presentó niveles críticos,

los cuales afortunadamente entre abril y junio de 2014 han mostrado una recuperación importante para afrontar el Niño que ha sido predicho para el segundo semestre del 2014.



Fuente; XM

Gráfico No 7

2.2.3 Comportamiento del Precio de Bolsa

PRECIO DE BOLSA PROMEDIO VS NIVEL DEL EMBALSE AGREGADO

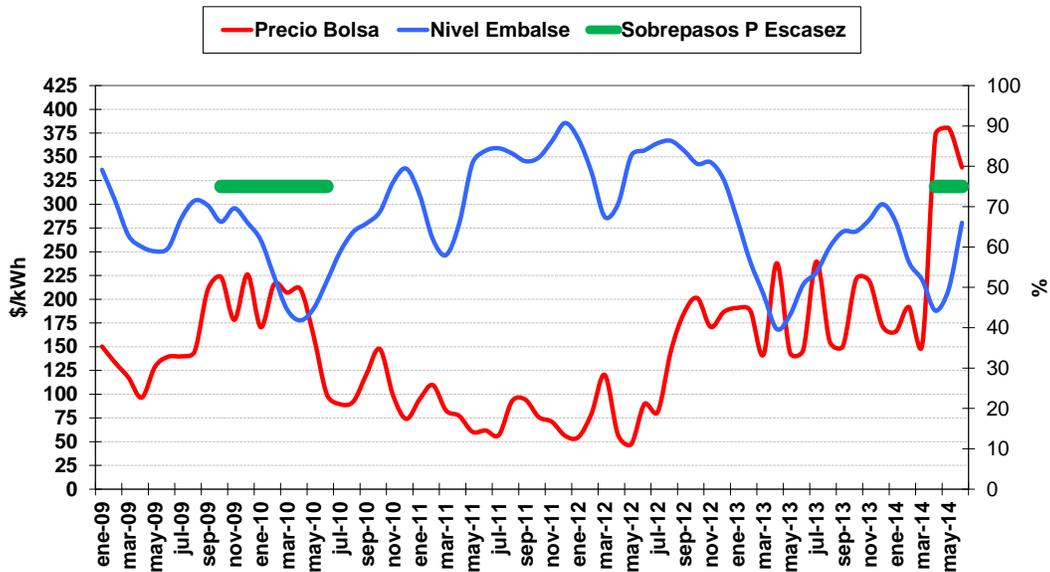


Gráfico No 8

El gráfico No 8 presenta la evolución del valor promedio mensual del precio de bolsa a precios constantes, el nivel del embalse agregado del SIN mensual en porcentaje desde el 2009, e indica también los dos periodos en donde se han presentado sobrepasos del precio de escasez.

Un análisis del gráfico arroja lo siguiente:

- Los mayores precios promedios mensuales de la bolsa han ocurrido básicamente en 3 periodos: durante el Niño 2009 – 2010, el año 2013 y lo corrido del año 2014. De estos tres periodos, en dos de ellos se ha superado el precio de escasez: Niño 2009-2010 y verano 2013- 2014.
- Los precios de bolsa del Niño 2009-2010, son similares a los del año 2013. Los precios de escasez en el Niño 2009-2010 fueron inferiores a los del 2013 y fueron superados en varias oportunidades, lo cual no ocurrió durante el 2013.
- Otra situación que también diferencia los periodos en que ha habido superación del precio de escasez, está relacionada con que en el Niño 2009-2010 el mercado fue intervenido por el gobierno.
- En el verano del año 2014, los precios de bolsa se dispararon y también superaron en varias oportunidades el precio de escasez.

2.3 Comportamiento Histórico de los Generadores ante Situaciones Críticas de Hidrología

2.3.1 Participación de la Generación Hidráulica - Térmica

El gráfico No 9 presenta la evolución de la generación hidráulica y térmica mensual en porcentaje (los porcentajes de plantas menores y de cogeneración no se muestran), el nivel del embalse agregado al final del mes en porcentaje, e indica también los dos periodos en donde se ha presentado sobrepaso del precio de escasez.

Antes de establecer cualquier comparación es importante mencionar que desde el año 2010 el porcentaje de la capacidad instalada de generación hidráulica ha variado de 62,3% a 64,0% en el 2014; mientras la térmica pasó de 32,3% a 31,0%.

Del análisis del gráfico se puede establecer que:

- Durante el Niño 2009-2010 se presentó una alta participación de la generación térmica que en enero de 2010 alcanzó el 53% y se superó el precio de escasez; sin embargo, es importante reiterar que esta situación se dio bajo la intervención del MEM, donde se forzó el despacho de la generación térmica.

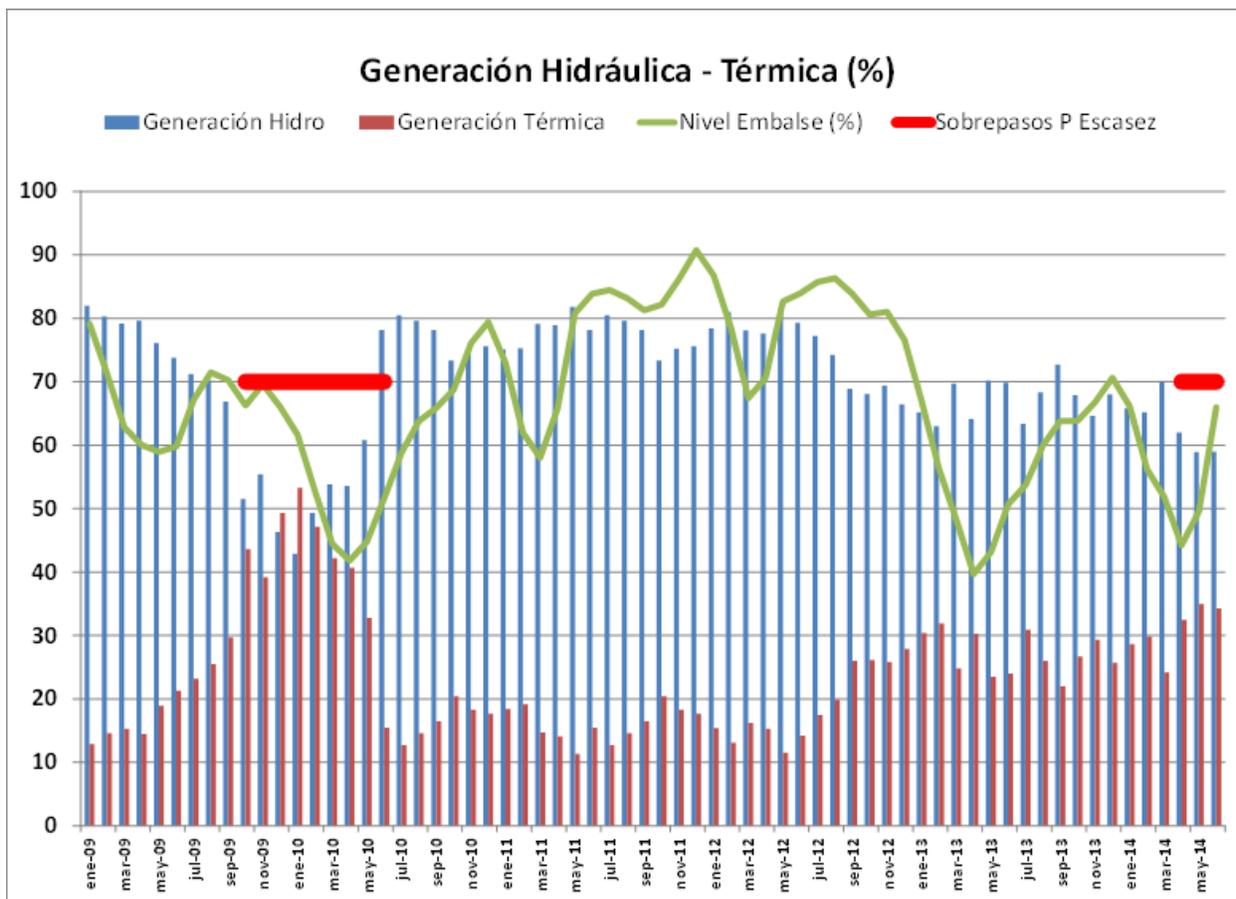
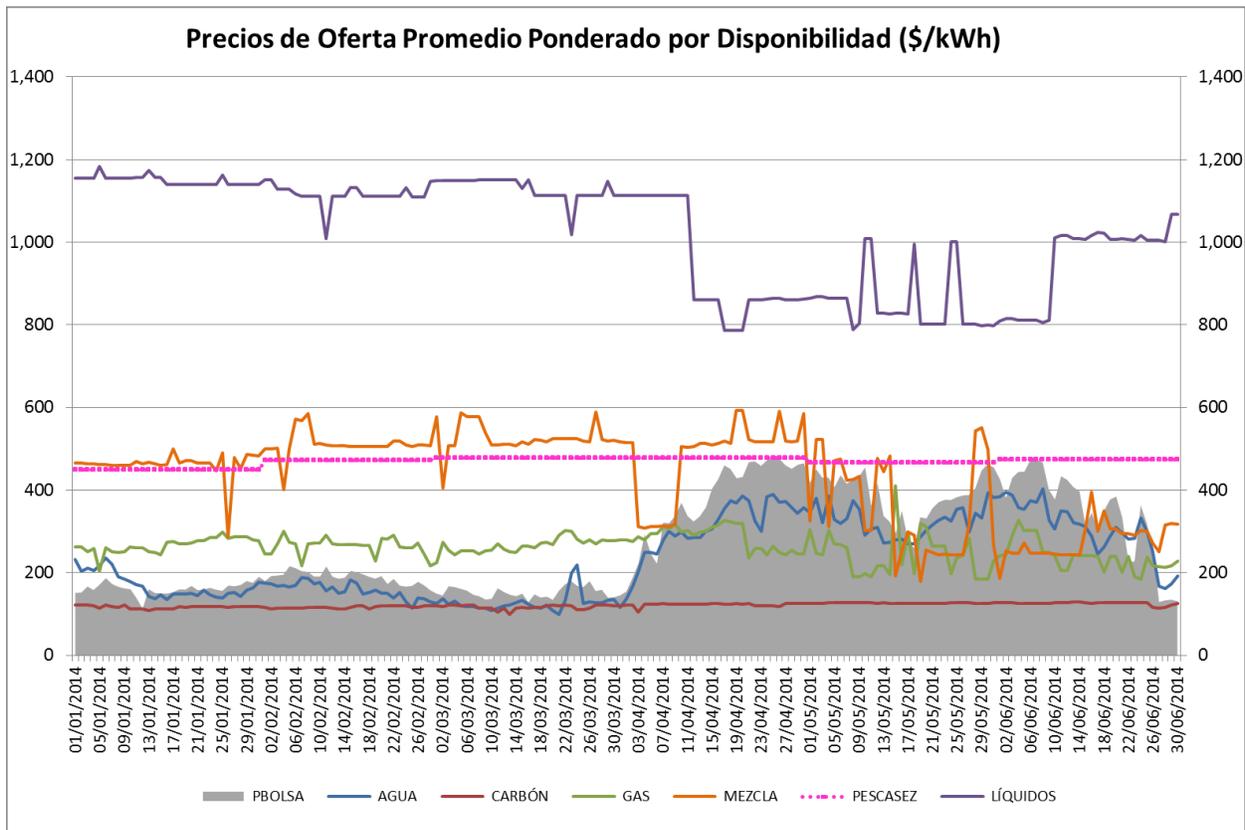


Gráfico No 9

- Durante el 2013 y hasta marzo de 2014 el nivel del embalse agregado del SIN fue muy bajo; sin embargo, la participación de la generación hidráulica se mantuvo entre 63% y 73%, contrario al comportamiento esperado de los agentes que debería ser el de embalsar la mayor cantidad de agua posible, para así enfrentar el Niño pronosticado.
- A partir de abril del 2014 y hasta la fecha, donde se han presentado superaciones del precio de escasez, ocurrió una recuperación importante del nivel del embalse agregado, acompañada de un incremento de la participación de generación térmica que pasó de 24% a 34%.

2.3.2 Precios de Oferta por Tipo de Generación

El gráfico No 10 presenta los precios de oferta promedio diarios por tipo de tecnología, comparados con el precio de bolsa y el precio de escasez, para el año 2014.



Fuente; XM

Gráfico No 10

En general respecto a las ofertas de los generadores se puede observar que:

- Las ofertas de los hidráulicos marcaron el precio de bolsa hasta marzo de 2014, el cual solo en contadas ocasiones superó los \$200/kWh, ocasionando una participación reducida de la generación térmica.
- A partir de abril las ofertas de los generadores hidráulicos se dispararon, triplicando sus precios y permitiendo una mayor participación de la generación térmica, lo cual también se reflejó en un alza considerable en los precios de bolsa.
- Las ofertas de las plantas a carbón han sido inferiores al precio de bolsa, siendo el precio promedio del carbón por unidad calórica, la mitad del que se tiene para el gas.

- Los precios de oferta de las plantas con combustibles líquidos han superado de lejos, el rango de \$350/kWh y \$490/kWh del costo marginal calculado con base en los parámetros de la UPME¹.
- Las ofertas de las térmicas que operan con mezcla líquido-gas, a partir de mayo de 2014 se redujeron de \$500/kWh a \$250/kWh en promedio, consecuencia de mayor disponibilidad de gas proveniente de la reducción de exportaciones a Venezuela.
- El promedio de la oferta con líquidos estuvo cerca de \$1.200/kWh y en abril cuando se disparó el precio de bolsa, se redujo a \$850/kWh. Nuevamente cuando el precio de bolsa disminuyó en junio, las ofertas con líquidos se incrementaron a \$1.000/kWh.

2.4 Precio de Escasez para Exigir Obligaciones de Energía Firme

Los bajos aportes hidrológicos entre septiembre de 2012 y noviembre de 2013 que llevaron a muy bajos niveles del embalse agregado hasta marzo de 2014, acompañados por la expectativa del Niño 2014-2015, parecen repetir el comportamiento observado en el Niño 2009-2010², con la persistencia del parque hidráulico en fijar los precios de bolsa, tal que el precio de escasez y las obligaciones futuras de energía firme de los agentes, no son suficientes para auto regular el comportamiento de los generadores, en el sentido de ahorrar agua para el verano.

De la información analizada por el CSMEM se desprenden una serie de observaciones que se describen a continuación:

- El precio de escasez actúa como techo de los precios de oferta de los agentes hidráulicos, e impide que entren en merito generadores térmicos con combustibles costosos, o plantas de baja eficiencia, forzando de esta forma a desembalsar más reservas de agua de las que recomienda la prudencia, ante perspectivas de baja hidrología. Como consecuencia el precio de bolsa se eleva pero no reduce la generación hidráulica, generando un equilibrio perverso de mayores costos asumidos por la demanda, pero sin los beneficios de reducir las probabilidades de un racionamiento futuro.

¹ Informe No 88 del CSMEM, “Incidencia del gas natural en los costos de generación termoeléctrica y en la formación de precios de bolsa en el MEM”, Marzo 24 de 2014.

² Informe No 44 del CSMEM, “Análisis del Cargo por Confiabilidad ante una Hidrología Crítica y Restricciones en el Mercado de Gas”, Noviembre 30 de 2009.

- La estrategia de mantener el despacho de las plantas hidráulicas aún con bajos niveles de embalse, les permite a estas plantas honrar los contratos bilaterales con generación propia, en lugar de tener que comprarla en bolsa a precios superiores a los pactados en los contratos, lo que ocasiona un diferencial negativo. Esto es supremamente claro si consideramos que en junio el precio de escasez fue \$473,71/kWh mientras el precio promedio de contratos del mercado regulado fue \$143/kWh y el del mercado no regulado \$115/kWh.
- Los márgenes de excedencia del precio de escasez ocurridos entre abril y junio de 2014, son inferiores a \$1/kWh que corresponde al 0,2% del precio de escasez. Probablemente este es el margen de error con que los agentes estiman el precio de bolsa y que proviene principalmente del término Delta con que se determinan los costos de arranque y parada de las térmicas que han salido despachadas y los extra costos que imponen las inflexibilidades. Es claro que no hay incentivo para ofertar por encima del precio de escasez, porque no van a ser remunerados con mayor precio y entonces la estrategia consiste en ofertar muy cerca del precio de escasez.
- El número de periodos de despacho con superación del precio de escasez fue de 34 horas en el Niño 2009-2010 y de 145 horas en el periodo abril-junio de 2014. De acuerdo a las condiciones que ocurrieron durante el Niño 2009-2010, Frank Wolak³ realizó el cálculo y estimó que para que uno de los cuatro principales agentes generadores del MEM, tuviera incentivo económico suficiente para almacenar agua para el verano, se requería que el precio de bolsa superara el de escasez al menos durante 1.000 horas. Esto significa que los pagos estimados de los generadores bajo condiciones de escasez, no son suficientemente costosos para hacer que reduzcan el uso del agua a principios del período del Niño.
- Lo anterior implica que la diferencia entre el precio de bolsa y el precio de escasez, no es suficientemente grande y con alta probabilidad de ocurrencia, para que los generadores “cortos” compren contratos de respaldo de energía al comienzo del Niño. Por otra parte si se aumenta el precio de escasez, se genera un desequilibrio en contra del mercado, porque reduce la posibilidad de activar las obligaciones de energía firme y también reduce el costo asociado cada vez

³ Frank Wolak, “Market Performance in the Colombian Electricity Market and the Recent El Niño Event”, Septiembre 14 de 2010.

que se active el mecanismo, sin reducir la remuneración que reciben las plantas por cargo de confiabilidad.

- Los precios de oferta tan elevados de las plantas con combustibles líquidos pueden obedecer a una estrategia que perseguiría, reducir la probabilidad de ser despachadas y tener que asegurar la disponibilidad y logística para utilizar combustibles líquidos.
- Cuando el precio de bolsa supera el precio de escasez, el precio de bolsa se fija en el de escasez y se activan las Obligaciones de Energía Firme de los generadores. Esto implica una retribución del Cargo por Confiabilidad a la demanda, para quien el costo de la energía generada en este caso no ha de superar el precio de escasez. Por otra parte la activación de las OEF no corresponde a una entrega física de las energías firmes, sino a la transacción financiera de tales obligaciones, de tal forma que quien no haya generado sus OEF las deberá comprar en la bolsa.

2.5 Reflexiones

- En general la estrategia de mantener el despacho de las plantas hidráulicas aún con bajos niveles de embalse, les permite honrar los contratos bilaterales con generación propia, en lugar de tener que comprarla en bolsa a precios superiores a los pactados en los contratos. Sin embargo, esta estrategia aumenta el riesgo del suministro futuro de sus obligaciones de energía firme, bajo la ocurrencia del Niño.
- Los generadores que operan con combustibles líquidos, redujeron en promedio sus precios de oferta de \$1.200/kWh a \$800/kWh durante los meses de abril y mayo de 2014, precisamente cuando se presentó activación de las entregas de OEF. Para aquellos que efectivamente redujeron sus ofertas por debajo del precio de escasez, esta estrategia significaría que sus costos marginales si permitirían dichas ofertas, pues de lo contrario sería más rentable para ellos comprar sus OEF al precio de escasez. Esta situación amerita ser analizada en detalle por la SSPD con los agentes involucrados.
- Habiendo sido los aportes hidrológicos entre septiembre de 2012 y noviembre de 2013 similares a los del Niño 2009-2010, así como también el ciclo de llenado y vaciado del embalse agregado del SIN entre marzo de 2013 y marzo de 2014,

durante este periodo la demanda del sistema pudo ser atendida satisfactoriamente.

- Afortunadamente a partir de marzo de 2014 el nivel del embalse agregado del SIN hasta la fecha ha tenido una recuperación importante para afrontar el Niño 2014-2015, como resultado de una mejor hidrología y la mayor disponibilidad de gas proveniente de la reducción de las exportaciones a Venezuela.
- Los pagos de los generadores cuando se activa el mecanismo de entrega de OEF, no envían una señal adecuada para que los generadores hidráulicos reduzcan el uso del agua al inicio de periodos hidrológicos críticos y den paso a una mayor generación térmica que mejore la confiabilidad del sistema.