



**Comisión de Regulación  
de Energía y Gas**

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL  
CARGO POR CONFIABILIDAD**

**DOCUMENTO CREG-078**  
**25-09-2017**

**CIRCULACIÓN:  
MIEMBROS DE LA COMISIÓN  
DE  
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y  
GAS**

## Contenido

1. ANTECEDENTES .....	3
2. INFORMACIÓN GENERAL.....	5
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	6
3.1. Diferencias entre el costo de generación local y los precios internacionales .....	7
3.2. Variación de la matriz energética .....	9
3.3. Generadores con altos costos variables de operación.....	10
4. OBJETIVOS .....	11
5. ALTERNATIVAS .....	12
5.1. Precio de escasez para nuevas asignaciones .....	12
5.2. Transición para las OEF asignadas .....	20
6. ANÁLISIS DE IMPACTOS .....	22
6.1. Para los generadores.....	22
6.2. Para la demanda.....	26
7. CONSULTA PÚBLICA .....	27
8. CONCLUSIONES.....	55
ANEXO 1. Formulario Superintendencia de Industria y Comercio .....	57
ANEXO 2: Matriz de resumen de comentarios .....	62

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 2 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

## 1. ANTECEDENTES

El precio de escasez es un elemento crucial en el esquema del Cargo por Confiabilidad (CxC), en la medida que indica el momento en que se hacen exigibles las Obligaciones de Energía Firme (OEF) a los generadores. De acuerdo con la regulación que estructura el CxC, las OEF se deben entregar en los periodos en los que el precio de bolsa supera el precio de escasez. Adicionalmente, el precio de escasez define el precio máximo, que la demanda paga y que los generadores reciben por la energía entregada mediante las OEF, en condición crítica.

En este sentido, el precio de escasez determina una asignación de riesgo del precio de bolsa entre los generadores y la demanda en un periodo crítico y por ende, termina siendo determinante en el valor del cargo que reciben los generadores por la confiabilidad que prestan al sistema.

Si el precio de escasez es muy alto, entonces la probabilidad que se active el mecanismo es bajo y los precios que tienen que pagar los usuarios en periodo crítico son altos; frente a esta situación, los generadores están dispuestos a ofertar una remuneración del CxC más baja puesto que las rentas inframarginales que pueden percibir en este periodo son altas. En una situación contraria, es decir, cuando se tiene un precio de escasez bajo y en consecuencia una probabilidad de activación más alta y unas rentas inframarginales bajas, el generador ofertará un cargo más alto.

Teniendo en cuenta lo anterior y antes de continuar es preciso resaltar que dentro del esquema del CxC, el precio de escasez cumple con tres funciones. La primera corresponde a la función de activación de la condición crítica, es decir, determina el momento en que se hacen exigibles las OEF. La segunda función es la de techo al precio que paga la demanda por sus compras en bolsa. Y finalmente, la última función es la de fijar el precio máximo de remuneración de la energía comprometida en la OEF.

Gracias al reciente Fenómeno de El Niño 2015-2016 y la entrada de la planta de regasificación del Caribe se identificó la necesidad de revisar el precio de escasez. En primera instancia porque durante el Fenómeno de El Niño se observó un desacople entre el costo internacional del combustible y el registrado nacionalmente por los generadores y en segundo lugar, porque con la entrada de la planta de gas natural importado (GNI) se presenta una reconfiguración de los costos del parque generador que operaría en condición crítica.

La CREG realizó los análisis y propuso un cambio regulatorio en este tema mediante la Resolución CREG 252 de 2016. En dicha propuesta se plantea lo siguiente:

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 3 de 71

- No cambiar las reglas para las OEF ya asignadas mediante subastas o mecanismos especiales para periodos de más de 10 años. Es decir, que las OEF resultantes de estos mecanismos seguían con el precio de escasez, su indexación y la remuneración o cargo vigente.
- Opción de un menú para los generadores existentes que utilizan combustibles líquidos con asignaciones de OEF por 3 años, consistente en un precio de escasez más alto y una reducción de la remuneración del CxC bajo el principio de que no se cambien las condiciones para la demanda, es decir que enfrente un costo esperado igual.
- Para las nuevas asignaciones, un nuevo precio de escasez que cumpla una serie de principios y que se aplicaría a las OEF que se asignen a en las subastas del CxC que se realicen en adelante.

En este documento se revisan los comentarios recibidos a la propuesta de la Resolución CREG 252 de 2016 y se presenta el análisis que sustenta la selección del nuevo precio de escasez y su fórmula de indexación.

Este documento se divide en nueve (9) secciones incluyendo esta de antecedentes. En la siguiente sección se expone de forma general, la propuesta de la Resolución CREG 252 de 2016 utilizando los valores actualizados con la información disponible para marzo de 2017. En la tercera y cuarta sección se exponen nuevamente los elementos que justificarían un cambio en la definición del precio de escasez y los objetivos que se buscan alcanzar, respectivamente. En la quinta sección se presenta la alternativa de precio de escasez. En la sexta sección se realiza el análisis de impactos. En la séptima sección, se presentan los comentarios recibidos por parte de los agentes interesados frente a la Resolución CREG 252 de 2016. En la octava sección del documento se concluye y en la novena sección se encuentran los documentos anexos.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 4 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

Como se señaló en la introducción, la CREG presentó para la consideración de los agentes interesados, un proyecto regulatorio para la definición de un nuevo precio de escasez a través de la Resolución CREG 252 de 2016.

En dicho documento se define un nivel y una fórmula de indexación para el precio de escasez que regiría para las asignaciones de OEF que se realicen en nuevas subastas. Adicionalmente, se propone un esquema transitorio para los generadores que utilizan combustibles líquidos para respaldar las OEF que se encuentran asignadas hasta el año 2019 y finalmente se recomienda mantener el esquema de precio de escasez y CxC actual para aquellas OEF que fueron asignadas en las subastas por largos periodos de tiempo.

- **Asignaciones de generadores existentes hasta 2019**

Teniendo en cuenta la experiencia del reciente Fenómeno de El Niño, en que, como se dijo, se evidenció un desacople entre los precios internacionales y el interno de los combustibles líquidos, se propuso que los generadores existentes que utilicen combustibles líquidos pudieran optar por un menú, con un mayor precio de escasez y un ajuste en la carga que reciben por la confiabilidad. Vale la pena señalar que estos generadores participaron en la asignación administrada de OEF, de la que se desprendieron obligaciones hasta el periodo de 2019 bajo las reglas actuales del CxC, en particular, el precio de escasez y la remuneración vigente.

La propuesta del menú opcional para las plantas de combustibles líquidos, se fundamenta en que cualquier cambio en el precio de escasez, en especial un aumento, correspondería a un aumento en el costo esperado del CxC para los usuarios. Por lo anterior, el menú que se propone para este tipo de generadores consiste en que, de forma opcional, el generador pueda elegir un precio de escasez más alto e indexado a un combustible diferente al fuel oil 6 y en consecuencia reciba una menor remuneración del CxC, la cual es calculada de tal forma en que el costo esperado para el usuario sea el mismo durante un periodo de cinco años.

Para finalizar, vale la pena reiterar que el ajuste del cargo que reciban los generadores que opten por esta alternativa corresponderá al valor que haga a la demanda indiferente, en términos de costo esperado, pagar cualquiera de las dos parejas, la vigente y la del menú.

- **Asignaciones de largo plazo obtenidas en subastas**

Para el caso de las asignaciones de OEF que han sido resultantes de las subastas del CxC se propuso no modificar los términos en el que se asignaron las OEF. Es

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: <b>28/10/2016</b>	Páginas: 5 de 71

decir, continuar con el precio de escasez actual, así como con los cargos resultantes de la subasta.

Aquí vale la pena precisar, que dentro de este grupo estarían las plantas que respaldarían sus OEF con GNI, puesto que bajo el esquema planteado en la Resolución CREG 139 de 2010, las OEF para estos generadores tendrían un periodo de vigencia de 10 años.

- **Nuevas asignaciones realizadas mediante subastas**

Finalmente, para la determinación del nuevo precio de escasez se realizó un análisis en que se evaluaron varias alternativas a la luz de una serie de criterios. El análisis realizado se expone en el Documento CREG 156 de 2016 que acompaña la Resolución CREG 252 de 2016. Como resultado de este análisis se identificó un rango deseable de precios de escasez igual a 411 a 509 COP/kWh. Los valores que se encuentran en este intervalo cumplen con los criterios identificados para la evaluación de los precios de escasez propuestos.

En la Resolución CREG 252 de 2016, la CREG propone utilizar el valor de 492.2 COP/kWh puesto que sería un precio de escasez que además de inducir eficiencia tecnológica, indica la condición crítica pues se encuentra cerca del límite superior de los costos variables estimados de la planta más ineficiente de GNI, provee cobertura de precios a la demanda y no desincentiva la contratación.

Una vez revisada la propuesta regulatoria que la CREG puso a consideración de los agentes interesados, a través, de la Resolución CREG 252 de 2017, se procede a presentar el análisis que sustenta el esquema regulatorio definido en la resolución definitiva sobre el precio de escasez, que acompaña este documento.

### 3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los elementos identificados por la CREG que motivan el ajuste del precio de escasez son: en primer lugar, el desacople observado entre el precio de referencia del Fuel Oil con el precio en el mercado local. Y el segundo, corresponde al cambio que sufrirá la matriz energética nacional con la entrada de la planta de regasificación del Caribe.

Adicional a los problemas identificados en el Documento CREG 088 de 2016<sup>1</sup>, es preciso mencionar que gracias a la experiencia del Fenómeno de El Niño de 2015-2016, también se reveló la necesidad de analizar mecanismos complementarios

<sup>1</sup> Publicado mediante Circular 066 de 2016.

#### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

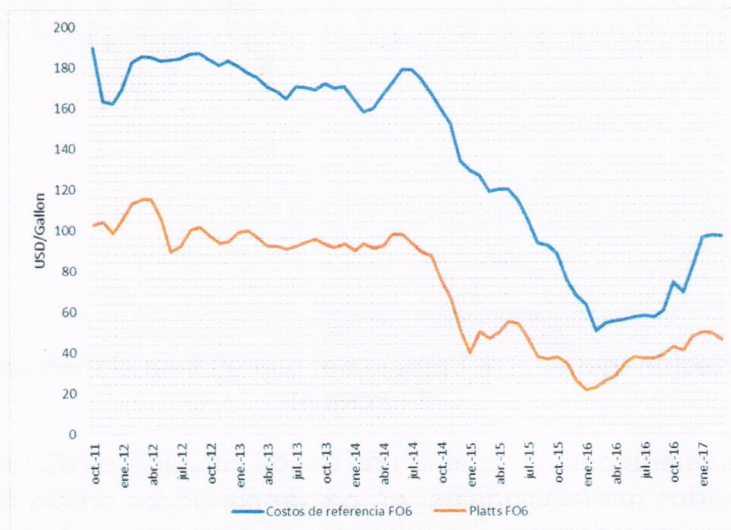
Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 6 de 71

orientados a reducir el riesgo de incumplimiento de OEF por parte de los generadores con costos variables superiores al precio de escasez.

### 3.1. Diferencias entre el costo de generación local y los precios internacionales

La indexación a precios en mercados internacionales se ha identificado como un posible problema del precio de escasez, en la medida que sus variaciones puede que no se reflejen de forma inmediata en el mercado local. Lo anterior, además de generar una diferencia entre el costo y la remuneración de la energía en condición crítica, puede poner en riesgo el cumplimiento de las OEF por parte de los generadores que tienen costos variables superiores al precio de escasez, una vez se activa el mecanismo.

Vale la pena destacar que la actualización del precio de escasez que se determinó en la Resolución CREG 071 de 2006 se realiza con la variación de los precios internacionales, puesto que es un mercado competitivo y los agentes generadores tienen acceso a él. Sin embargo, como se presentará a continuación, existe una diferencia entre el costo generación local y el referente internacional que determina la remuneración máxima que los generadores recibirán a la hora de entregar la energía comprometida en las OEF.



Fuente: XM, EIA<sup>2</sup>

**Ilustración 1: Precio del fuel oil mercado internacional y costo combustible de referencia**

<sup>2</sup> Energy Information Administration

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: <b>28/10/2016</b>	Páginas: 7 de 71

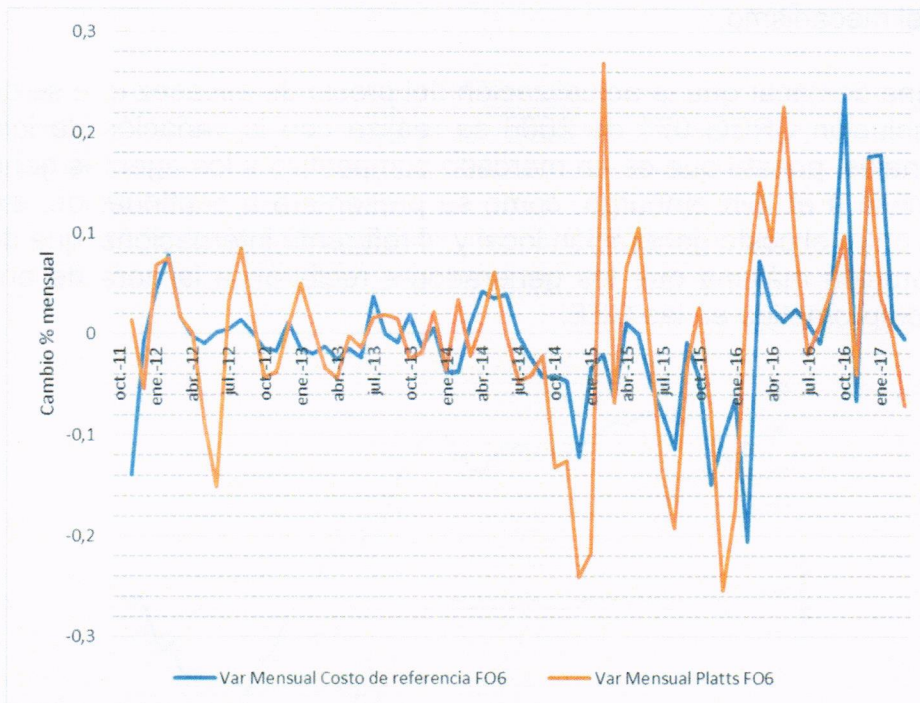
Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

La Ilustración 1 muestra que el precio del fuel oil en el mercado internacional y el que costo del combustible fuel oil 6 reportado por los agentes generadores a XM. Como se puede ver en la gráfica, a nivel mensual hay una alta correlación (i.e. 0.95) de los niveles del costo de este combustible. Sin embargo, el problema surge con la variación mensual de los precios, que corresponde a la regla de indexación del nivel del precio de escasez.

Como se puede ver en la Ilustración 2, las variaciones mensuales entre los costos reportados por los agentes (i.e línea azul) y la variación del índice con el que se actualiza el precio de escasez (i.e línea naranja), tienen una correlación menor que los niveles, es de 0.50. Lo anterior, significa que en promedio, en la mitad de las ocasiones los dos precios se mueven en el mismo sentido.



**Ilustración 2. Variación mensual del precio del fuel oil 6 en el mercado internacional y el nacional.**

De lo anterior, se puede concluir que el uso de los indicadores de los precios de los combustibles líquidos internacionales, en presencia de un precio nacional que no refleje inmediatamente las variaciones del precio internacional, puede resultar en un precio de escasez que a pesar de usar referentes de mercados eficientes, no refleje de forma adecuada el costo variable los generadores utilizan combustibles suministrados a nivel local.

En este sentido, el nivel del precio de escasez y la indexación que se proponga debe balancear dos propósitos, por un lado, reflejar un costo eficiente en el suministro de

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 8 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*

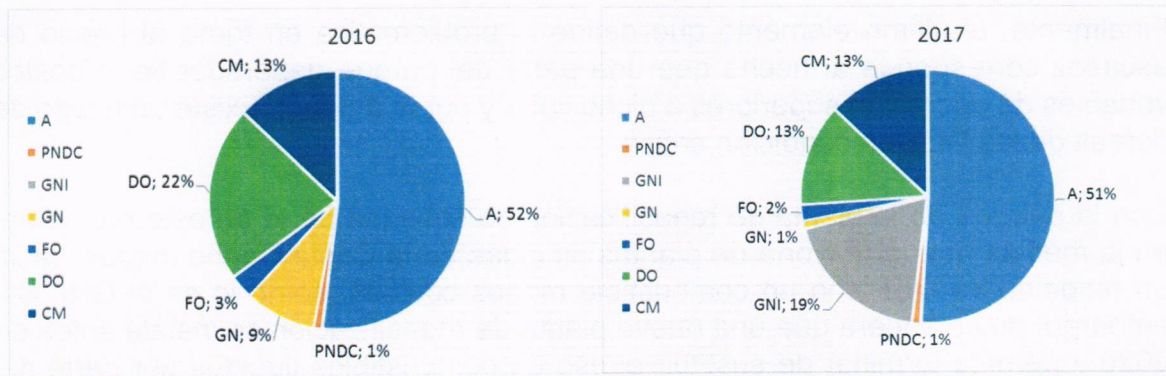
*[Handwritten signature]*  
LEA



combustibles y por otro lado que reduzca el riesgo asociado al incumplimiento de las OEF, por parte los generadores que utilizan combustibles líquidos.

### 3.2. Variación de la matriz energética

En ésta parte del análisis se considera el cambio de los combustibles de parque generador térmico, a partir de finales del 2016, como consecuencia de la entrada de la planta regasificación del Caribe. La variación de la matriz energética entre 2016 y 2017 como resultado de la sustitución de diésel oil por gas natural importado se presenta en la Ilustración 2 (i.e. panel izquierdo 2016- panel derecho -2017), utilizando la información de los combustibles declarados para el Cargo por Confiabilidad



Fuente: XM. S.A. E.S.P.

A: Agua, CM: Carbón Mineral, DO: Diésel Oil, FO: Fuel Oil, GN: Gas Natural, GNI: Gas Natural Importado, PNDC: Plantas No Despachadas Centralmente.

### Ilustración 3: Matriz energética para 2017

La comparación de la matriz energética de 2016, frente a la de 2017 permite concluir que con la entrada de la planta regasificadora se produjo un cambio sustancial, en lo que respecta a la participación del gas natural en la generación nacional<sup>3</sup>. Para el año 2017, el GNI representa el 19% de la capacidad instalada, mientras que el DO<sup>4</sup> disminuyó su participación pasando del 22% al 13%.

El desplazamiento en la utilización de diésel y gas natural nacional que ocasionará la regasificadora, provocará que en condiciones normales del sistema, la generación necesaria para cubrir la demanda provenga con alta probabilidad de los recursos hidroeléctricos, el carbón, gas natural y gas natural importado de las plantas más eficientes. Por su parte, la situación crítica estaría definida por el uso de GNI en las

<sup>3</sup> Gas Natural Importando

<sup>4</sup> Diésel Oil.

Proceso REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 9 de 71

plantas más ineficientes, lo que actualmente ocurre cuando se utilizan los combustibles líquidos.

En conclusión, se puede señalar que la entrada de la planta de regasificación y la disponibilidad de GNI para las plantas de generación de la Costa Atlántica constituye una reconfiguración de la matriz energética a partir de 2017, lo que por un lado conlleva una sustitución paulatina de combustibles líquidos, una vez los generadores de la Costa Atlántica operen definitivamente con GNI y por otra, que la señal para activar la condición crítica, es decir, el precio de escasez, debería contemplar el uso de GNI en las plantas térmicas más ineficientes.

### 3.3. Generadores con altos costos variables de operación

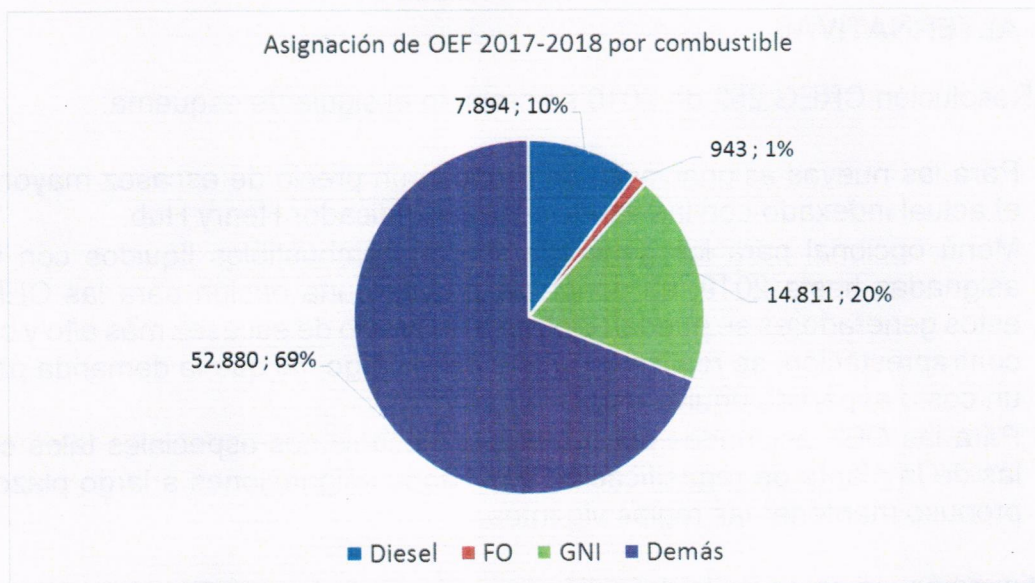
Finalmente, el último elemento que define la problemática en torno al precio de escasez corresponde al hecho que una parte del parque generador tiene costos variables de operación superiores a dicho valor y por lo anterior, existe un riesgo de default de las OEF en condición crítica.

Con la entrada de la planta de regasificación se subsana parte de este problema, en la medida que la mayoría de plantas situadas en la Costa Caribe migran hacia un respaldo de OEF con un combustible menos costoso, como lo es el GNI. Sin embargo, no se espera que una nueva planta de regasificación se instale antes de 2020 y permita terminar de sustituir el uso de combustibles líquidos por parte del resto del parque generador que los utiliza situado en el centro del país.

Por lo anterior, y teniendo en cuenta que en las asignaciones de OEF para la vigencia 2017-2018 y 2018-2019 se encuentra que la participación de los generadores con combustibles líquidos de altos costos variables (i.e. sin GNI) es cercano al 11%, es decir un total de 8.837 GWh-año de un total de 76.527 GWh-año, se diseñó un esquema transicional mediante el que se reduzca el riesgo de incumplimiento por parte de estos agentes.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 10 de 71



**Ilustración 4. Participación por tecnología en las OEF asignadas vigencia 2017-2018**

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguen con las propuestas y recomendaciones con respecto al precio de escasez son los siguientes:

- Formular un precio de escasez que indique una situación crítica acorde a las nuevas condiciones del parque generador y permita una adecuada gestión del recurso hidráulico en condición crítica.
- Determinar un nivel de precio de escasez que mitigue el poder de mercado de los generadores en condición crítica y por ende se proteja a la demanda.
- Establecer un mecanismo que reduzca el riesgo que los generadores con altos costos variables incumplan las OEF.

Nótese que dentro de los objetivos planteados se persigue que el precio de escasez cumpla con las tres funciones que se mencionaron en la primera sección. En el primer objetivo se busca que el precio de escasez cumpla con su función de activación. El segundo objetivo se relaciona con la segunda función del precio de escasez que corresponde a determinar el precio máximo que pagan los consumidores que compran en bolsa y finalmente el tercer objetivo se relaciona con la remuneración que recibe un generador cuando compromete su energía firme a través de una OEF.

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 11 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

## 5. ALTERNATIVAS

En la Resolución CREG 252 de 2016 se propuso el siguiente esquema:

- Para las nuevas asignaciones se propuso un precio de escasez mayor que el actual indexado con las variaciones del indicador Henry Hub.
- Menú opcional para los generadores con combustibles líquidos con OEF asignadas hasta 2019, en donde se propuso una opción para las OEF de estos generadores se puedan ejercer a un precio de escasez más alto y como contraprestación, se realiza un ajuste en el cargo, tal que la demanda pague un costo esperado equivalente.
- Para las OEF asignadas por subasta o mecanismos especiales tales como las de la planta de regasificación que tienen asignaciones a largo plazo, se propuso mantener las reglas vigentes.

A continuación, se presenta la definición para el precio de escasez, documentando los motivos y la sustentación de las modificaciones que se reflejarán en **la resolución definitiva**.

### 5.1. Precio de escasez para nuevas asignaciones

El primer elemento del esquema regulatorio con respecto al precio de escasez corresponde a la metodología mediante la que se determina el nivel y la actualización del precio de escasez que aplicará para todas las OEF que se asignen en el futuro.

En este sentido, lo propuesto en la Resolución CREG 252 de 2016 señala que el nivel del precio de escasez sería de 492 COP/kWh y se indexaría de forma mensual con los cambios en el precio internacional del gas en Henry Hub.

Los criterios de evaluación propuestos en la Resolución CREG 252 de 2016 para la selección del precio de escasez, los cuales se mantienen en la resolución definitiva, son los siguientes:

- i. Indicador de situación crítica
- ii. Reduzca el riesgo de incumplimiento por parte de generadores con altos costos variables.
- iii. Cobertura a la demanda sin interferir en el mercado de contratos
- iv. Señal eficiente de expansión

Como resultado de los comentarios recibidos y la necesidad de que el precio de escasez recoja de forma continua los cambios en la matriz de generación, por ejemplo con la entrada de generadores con fuentes no convencionales de energía

#### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 12 de 71

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]* VER

renovable u otros, de manera que se encuentre en línea con los costos de combustibles que perciben los generadores y se trasladan en sus costos variables y mitigar de forma definitiva el incumplimiento de OEF, la CREG considera pertinente, en lugar de fijar un nivel e indexarlo mensualmente, definir un procedimiento metodología para el cálculo mensual del precio de escasez.

A grandes rasgos la metodología para el cálculo del nivel del precio de escasez consiste en definir una curva de oferta agregada, es decir, la construcción de una curva en donde se ordena por mérito de costos variables de generación a las plantas que tienen OEF y el costo variable de la planta que se encuentra inmediatamente por debajo de aquella que defina el percentil 98% será el precio de escasez para el mes siguiente.

A continuación, se procede a explicar y sustentar la metodología seleccionada.

- *Calculo de los costos variables de generación y curva de oferta agregada.*

El primer paso de la metodología consiste en estimar los costos variables de generación de las plantas que tienen OEF a partir de los costos reportados por los generadores de los combustibles que utilizan para respaldar sus OEF.

Con esta información se calcula un costo de operación promedio para cada planta de acuerdo con su *heat rate*, el costo promedio del combustible que declaró utilizaría para respaldar su OEF y los otros costos variables y otros costos de operación y mantenimiento. Para el caso de las plantas con energía renovable, los costos de combustibles serían igual a cero, razón por la que su costo variable estimado correspondería a la suma de los otros costos variables y los costos de operación y mantenimiento.

El segundo paso de la metodología correspondería a la construcción de la curva de oferta agregada. En esta etapa se procede a organizar a las plantas con OEF por orden de mérito, es decir, de menor a mayor costo variable estimado de generación.

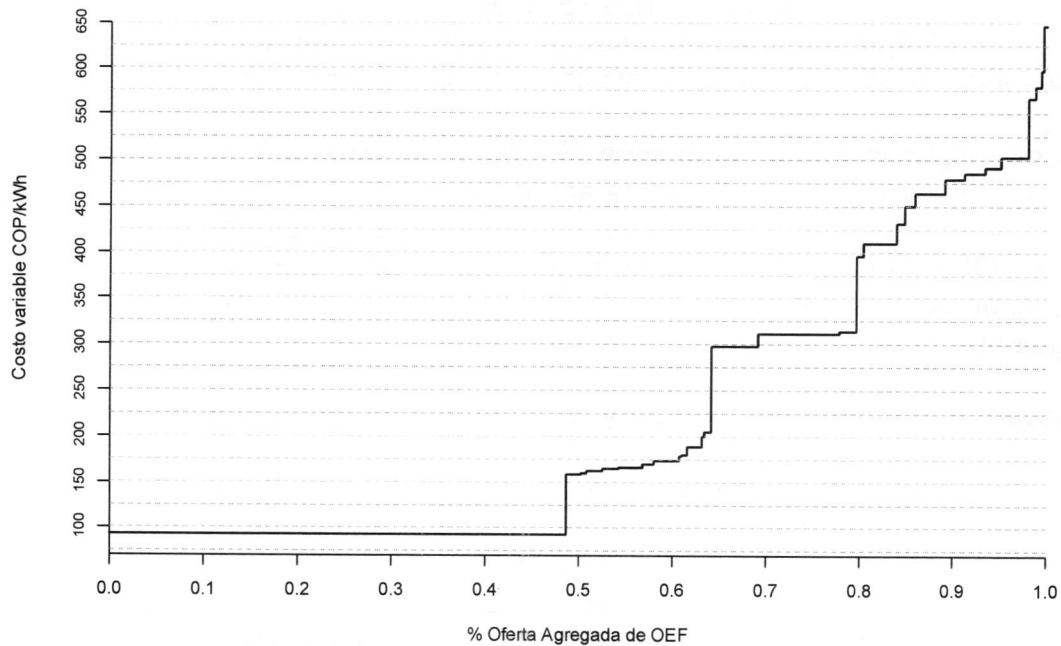
Dado que la metodología de reporte de combustibles para la determinación del precio de escasez se definirá por medio de resolución, a modo ilustrativo se utiliza a continuación, la información de los costos promedio de referencia de combustibles reportados por los agentes a XM.

Utilizando la información publicada por XM de los costos de referencia de combustibles para el mes de julio de 2017, así como la energía firme comprometida en OEF para la vigencia 2017-2018, se encontraría la siguiente curva de oferta.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 13 de 71

*[Handwritten signature]* UEP



Fuente: XM Julio 2017, cálculos propios

**Ilustración 5. Ejemplo curva de oferta agregada.**

A partir de la curva presentada en la Ilustración 5 se pueden identificar 4 grandes saltos en los escalones de costos variables, mediante los que se pueden identificar 5 grupos de plantas. El primer salto se observa cerca del primer 50% de las OEF, el cual corresponde al cambio de las plantas hidráulicas a carbón. El segundo salto, en donde se acumula hasta el 65% de las OEF corresponde a la diferencia de costos entre las plantas a carbón y las que operan con gas. El siguiente salto se presenta cuando se acumula el 80% las OEF y en este grupo se encuentran las plantas eficientes que utilizan combustibles líquidos, con las que se acumula hasta el 98% de las OEF. Finalmente, en el último escalón se encuentran las plantas más ineficientes (i.e. alto heat rate) que operan con combustibles líquidos (fuel oil y diésel).

Teniendo en cuenta esta curva de oferta y considerando que en un periodo normal la demanda se atiende en un 80% con plantas hidráulicas y el resto con carbón y algunas plantas de gas, se puede señalar que en un periodo crítico, para suplir a la demanda deberían comenzar a despacharse las plantas que se encuentran en el tercer y cuarto escalón. Por lo anterior, cualquier precio de bolsa que supere a los costos variables de las plantas de gas natural más costosas estaría indicando que hay un déficit en la generación hidráulica.

- *Determinación del precio de escasez vigente para el mes m*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 14 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]* VER

Este segundo paso consiste en determinar el costo de la planta representativa marginal en un periodo crítico, es decir, que en este paso se va a tomar como referencia para el precio de escasez (i.e. que se denominará precio marginal de escasez) el costo variable estimado de aquella planta que en el margen (en la parte más costosa de la curva de oferta) represente, aunque sea 2% de las OEF, es decir que su costo estimado sea superior al 98% del resto de generadores.

En este sentido, para efectos de una mayor ilustración se pueden presentar los siguientes casos:

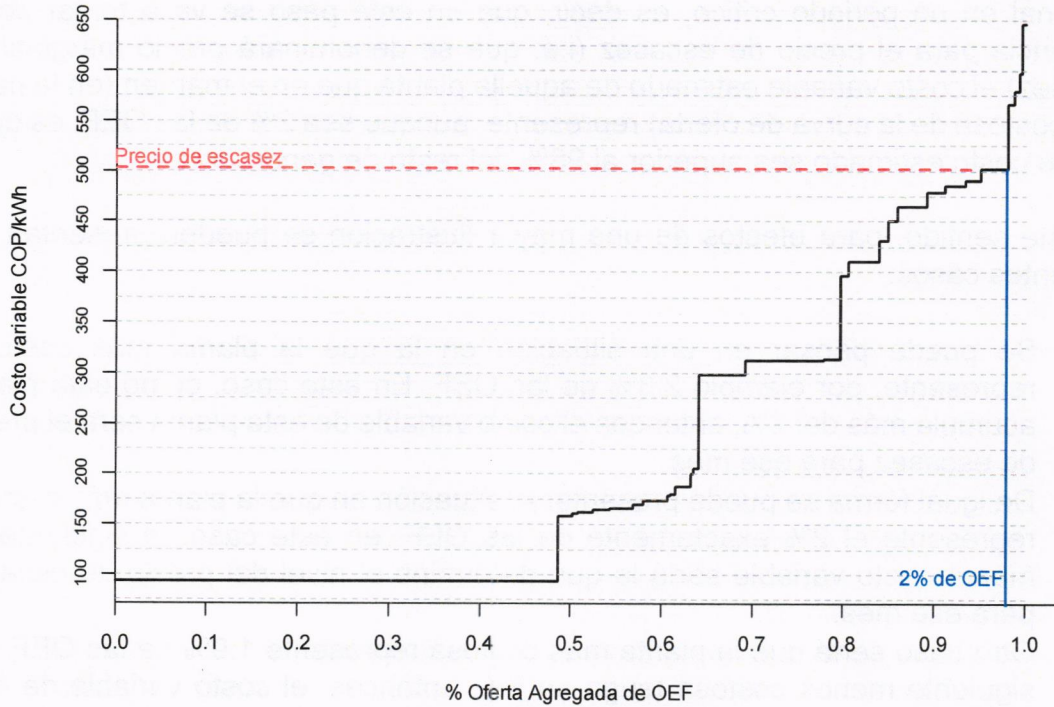
- Se puede pensar en una situación en la que la planta más costosa, represente, por ejemplo 2.3% de las OEF. En este caso, como esta planta acumula más del 2%, entonces el costo variable de esta planta será el precio de escasez para ese mes.
- De igual forma se puede presentar la situación en que la planta más costosa represente el 2% exactamente de las OEF, en este caso, la siguiente en menor costo variable sería la que determine el nivel del precio de escasez para ese mes.
- Otro caso sería que la planta más costosa represente 1.9% de las OEF y la siguiente menos costosa tenga un 5%, entonces, el costo variable de ésta última corresponderá al precio de escasez de ese mes.
- Finalmente, se puede pensar en una situación en la que las  $n$  plantas más costosas representen de forma conjunta el 1.99% de las OEF, entonces sería la planta de menor costo que sigue en el ordenamiento, con la que se determinaría el precio de escasez en ese mes.

Utilizando la curva de oferta presentada en la Ilustración 5, se procede a aplicar la metodología descrita anteriormente.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 15 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.



**Ilustración 6. Ejemplo de definición del precio de escasez**

En la Ilustración 6 se puede ver que las primeras 4 plantas más costosas representan menos del 2% de las OEF, por lo tanto, es el costo variable estimado de la siguiente planta menos costosa, la que determina el nivel del precio de escasez.

Esta metodología se constituye en un cambio en la forma como se calcula el precio de escasez. En primera instancia, el procedimiento propuesto busca que el precio de escasez refleje los costos variables estimados de la planta que en el margen se requeriría para atender una condición crítica y por ende cumplan con su OEF. En segundo lugar, implica un cambio en la indexación, en la medida que el precio de escasez se venía actualizando según los cambios en los precios internacionales y con la nueva metodología tomando como referencia el promedio de los costos de combustible reportados por los agentes.

Vale la pena señalar que con la metodología propuesta se da una señal de eficiencia al parque generador, tanto para actualización de las plantas como en la compra de combustible, puesto que no se contemplan los costos extremos de la curva de oferta (i.e. el 2% más costoso), preservando los incentivos claros para el cumplimiento de las OEF en período crítico.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 16 de 71

*[Firma]*

*[Firma]*



Teniendo en cuenta lo anterior, esta metodología cumple con todos los criterios de selección determinados por la CREG.

En primer lugar, indica condición crítica puesto que revela los costos del parque generador que con seguridad debe operar ante una situación de baja hidrología.

En segunda instancia, reduce la posibilidad de incumplimiento de OEF por parte de los generadores con altos costos variables puesto que el precio de escasez resultante de esta metodología (y que se denominará precio marginal de escasez) refleja el costo variable de la planta representativa más costosa del parque generador.

En este sentido el criterio de que la planta más costosa debe por lo menos cubrir 2% de las OEF se determinó después de analizar varios elementos, en particular aquellos márgenes de holgura que tendría el sistema en condición crítica. En primera medida se identificó la cantidad de energía firme que podría potencialmente desconectar en periodo crítico bajo los esquemas de Respuesta de la Demanda en Condición Crítica (RD) o mediante el anillo de seguridad de Demanda Desconectable Voluntaria (DDV). Teniendo en cuenta los registros de XM sobre la energía que se inscribió bajo estas dos modalidades en el reciente fenómeno de El Niño (2015-2016) se encuentra un valor de 5.95 GWh-día. Lo anterior representa un 2.94% con relación al total de OEF asignadas para el periodo 2017-2018.

El segundo elemento analizado para la determinación del 2% fue la cantidad de energía que puede recibirse a través de importaciones mediante el esquema de Transacciones Internacionales de Energía (TIE) con Ecuador. De acuerdo con lo registrado en el reciente periodo crítico, se encontró que en el mes de marzo de 2016, momento en que se registró el máximo de importaciones, se registraron importaciones por 140 GWh-mes, lo que representa 4.52 GWh-día, es decir, 2.24% de las OEF.

Un tercer criterio que se utilizó para definir el 2%, corresponde al Valor Esperado de Racionamiento de Energía (VERE), el cual establece que se puede soportar hasta un 1.5% de racionamiento de la demanda total, lo cual representa 2.96 GWh-día, lo que en términos de OEF equivale a 1.46%.

Finalmente, el último criterio que sustenta la elección del 2% corresponde a la diferencia entre la demanda media y la alta, puesto que es con esta última con la que se determina la asignación de OEF. Si se revisa dicha diferencia durante el último periodo crítico, se observa una diferencia de 4.63 GWh-día, lo que equivale a 2.29% de las OEF asignadas para 2017-2018.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 17 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

Por último, el cuarto criterio que se busca alcanzar con la nueva definición del precio de escasez es que sea una señal eficiente de expansión del parque generador, en la medida que actualmente, el nivel de este precio determina las plantas que pueden participar en las subastas de expansión<sup>5</sup>.

Para evaluar dicho criterio se calcula el precio de escasez para plantas diésel nuevas, dada una remuneración del cargo por confiabilidad fija en un horizonte de 20 años.

Para el ejercicio se plantean plantas diésel nuevas con Capex que oscilan entre 490 USD/kW<sup>6</sup> a 1174 USD/kW<sup>7</sup>. Siendo que el primer caso corresponde a motores diésel y el segundo caso corresponde a turbina de gas ciclo combinado, tales como las que operan en el sector eléctrico. Con lo que se espera se cubra un espectro importante de las tecnologías diésel.

Los costos variables estimados se calcularon utilizando los costos de referencia de combustibles publicados por XM y las eficiencias de las de las tecnologías de gas que operan con combustible líquidos en el sistema son las siguientes y que se encuentran publicadas en Paratec<sup>8</sup>:

Planta	Tecnología	CV Estimado (COP/kWh)	MBTU/MWh
P1	TGS	639	9.776
P2	TGCC	496	7.268
P3	TGCC	479	6.974
P4	TGCC	472	6.874
P5	TGCC	458	6.603

De acuerdo con los estudios de ZNI los motores diésel tienen eficiencias que oscilan alrededor de los 9.940 MBTU/MWh y Opex de 652 COP/kWh.

Teniendo en cuenta lo anterior, se construye una gráfica para el ejercicio en donde se muestra la relación inversa entre los costos de inversión y los costos variables. Tal como se muestra en la ilustración 8.

<sup>5</sup> La CREG estudiará la pertinencia de revisar esta condición.

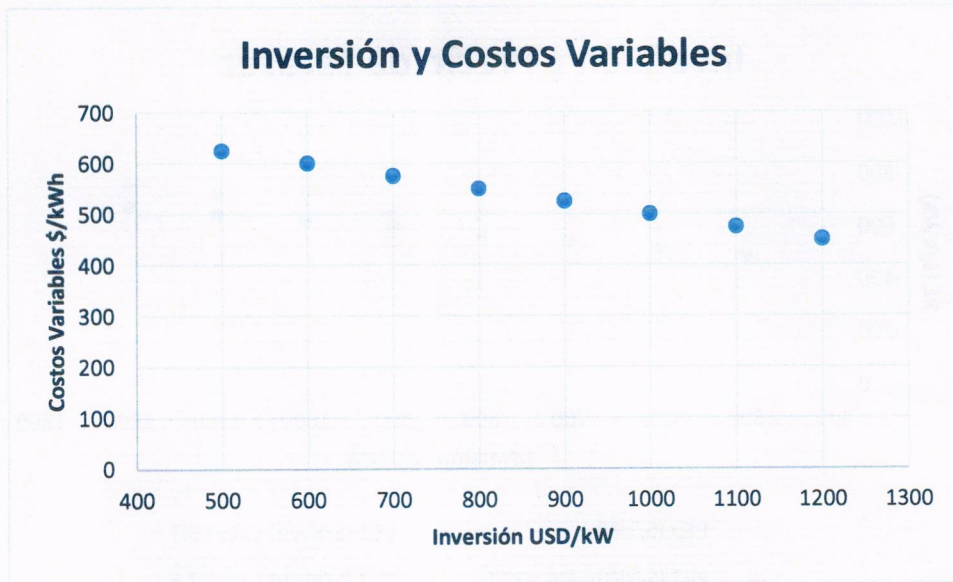
<sup>6</sup> Costos según estudios de generadores para Zonas No Interconectadas (ZNI) adelantados por la CREG. Publicados mediante Circular 005 de 2013.

<sup>7</sup> Programa de costos nivelados de generación publicado en la página web de la UPME.

<sup>8</sup> <http://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/generacion.aspx?q=capacidad>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 18 de 71



**Ilustración 7: Relación entre costos variables e inversión para plantas diésel**

En lo que respecta a los costos fijos de AOM se consideran 41.75 USD/kW-año<sup>9</sup> y una prima por combustible de 22,500 USD/mes<sup>10</sup>.

Con la información anterior, considerando un período de 20 años para la planta nueva de 100 MW con una energía firme de 832.200 MWh/año, en donde cada 5 años se tiene un período crítico de 6 meses de duración y una tasa de descuento del 10% anual, se estima el precio de escasez que permite al inversionista cubrir sus costos, dados diferentes niveles de remuneración del CxC.

En la ilustración 8 se muestran los resultados de diferentes precios de escasez para diferentes niveles de inversión con 3 niveles de remuneración del CxC (13.6 USD/MWh, 15.7 USD/MWh y 17.6 MWh).

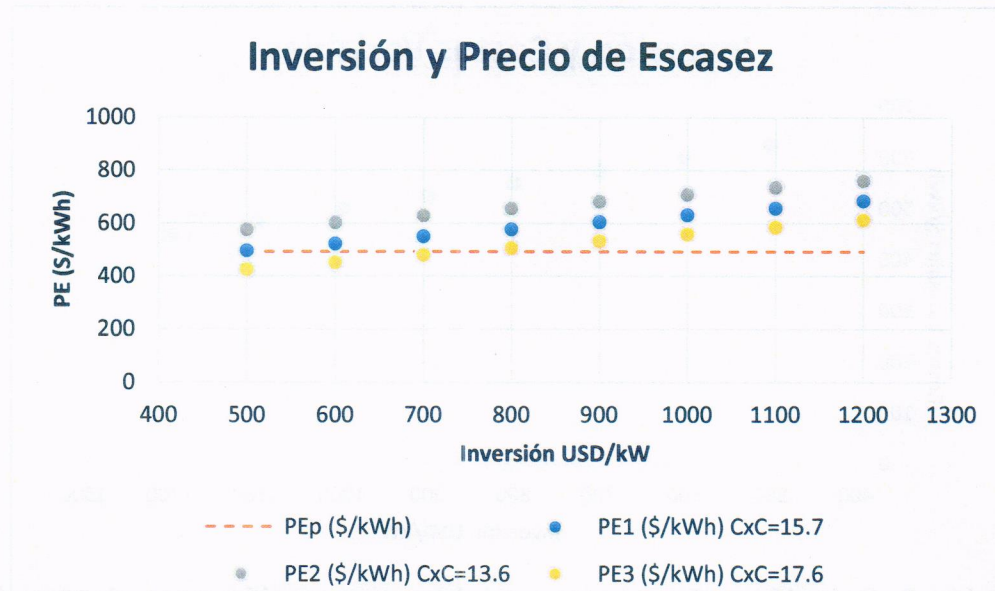
<sup>9</sup> Programa de costos nivelados de la UPME  
<sup>10</sup> Costos reportados por agentes generadores

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 19 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Firma]*  
VER



**Ilustración 8: Precio de escasez a diferentes niveles de inversión**

De acuerdo con los resultados presentados, se encuentra que para una inversión baja en tecnologías diésel (aprox. 500 USD/kW), la metodología de precio de escasez arrojaría un nivel suficiente para que las plantas más ineficientes de esta familia cubran sus costos.

Por lo tanto, con la nueva metodología de cálculo del precio de escasez (i.e. precio marginal de escasez) y teniendo en cuenta que en las subastas del Cargo por Confiabilidad se desea la participación de tecnologías de costos variables inferiores al precio de escasez, se hace necesario establecer una nueva regla para la participación en las subastas.

El precio de escasez resultante de la metodología descrita anteriormente, se denominará **precio marginal de escasez**. Por otra parte, el precio de escasez actual (i.e. actualizado con fuel oil N°6) se seguirá actualizando de forma mensual. El precio que determinará la participación de la subasta para plantas nuevas según lo establecido en la Resolución CREG 139 de 2011, será el menor entre esos dos precios, el actual y el precio marginal de escasez.

**5.2. Transición para las OEF asignadas**

Dado que el precio de escasez resultante de la metodología descrita en el numeral anterior aplicaría para las OEF que se asignen a partir de la próxima subasta del CxC, es preciso definir una regla para aquellas OEF que fueron asignadas a través

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 20 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Firma manuscrita]*

de una subasta de expansión a plantas nuevas y por ende tienen hasta 20 años de vigencia, o mediante mecanismos especiales, tal como lo fue para el grupo térmico que respalda sus OEF con gas natural importado, cuyas OEF terminan en 2025 y finalmente, para las OEF de los generadores existentes que terminan en 2019 y que fueron asignadas de forma administrada en 2015.

En la Resolución CREG 252 de 2016 se planteó como alternativa el menú opcional cuyo objetivo era definir una transición para los generadores con combustibles líquidos. La alternativa del menú se planteó como un esquema optativo, en el que las OEF asignadas para las vigencias 2017-2018 y 2018-2019 puedan ser ejecutadas a un precio de escasez más alto (i.e. el nuevo precio de escasez), a cambio de una reducción de la remuneración del CxC, de tal forma que sea indiferente para la demanda.

Esta alternativa del menú se planteó únicamente para los generadores existentes con combustibles líquidos y se propuso que las obligaciones de largo plazo siguieran cumpliéndose bajo las reglas actuales.

Como se señaló en el Documento CREG 156 de 2016, el menú opcional surgió, por un lado, del riesgo materializado durante el Fenómeno de El Niño 2015-2016 en el que algunos generadores que adujeron tener costos variables superiores al precio de escasez alegaron la imposibilidad financiera para honrar sus OEF y por ende, surgió la necesidad de tener un mecanismo que reduzca este riesgo para las OEF ya asignadas a estos generadores (i.e. hasta 2019). Y por otro lado, de la correlación existente entre la prima del cargo y el precio de escasez, en particular del mayor costo esperado en condición crítica, que supone un aumento del precio de escasez para la demanda.

Una vez revisados los comentarios y en particular la necesidad que todos los generadores con OEF asignadas, ya sea por 2 años o por un periodo mayor puedan migrar al nuevo precio de escasez se determinó que es pertinente que todos los generadores decidan si optan o no por el menú.

En este sentido, se ha definido lo siguiente:

- Menú de largo plazo: Los generadores que tienen obligaciones que superan la vigencia de 2018-2019 pueden optar por tener el precio marginal de escasez y a cambio, se calcula la remuneración del CxC que deja indiferente a la demanda. La metodología de cálculo del menú de encuentra de forma explícita en la resolución.
- Menú de corto plazo: Los generadores que tienen obligaciones hasta la vigencia de 2018-2019, podrán optar por seguir recibiendo el CxC actual con el mismo precio de escasez durante un año cargo (i.e. 2017-2018) y en el

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 21 de 71

segundo (i.e. 2018-2019), tener el precio marginal de escasez y un cargo por confiabilidad que hace indiferente a la demanda.

Dado que el menú es opcional, es posible que coexistan dos precios de escasez en el mercado, por lo tanto, es necesario realizar ciertos ajustes para compatibilizarlos. En este sentido es preciso destacar las tres (3) funciones que cumple el precio de escasez, la primera es la de activar las OEF, la segunda es la de remunerar a los generadores por la energía comprometida en OEF y la tercera es la de actuar como precio máximo para las compras en bolsa en periodo crítico.

En este sentido se hace necesario establecer una regla para definir el precio de activación de todas las OEF asignadas, es decir, el nivel de precio de escasez al que se hacen exigibles las OEF. En la resolución definitiva se determinó que un periodo crítico se activa cuando el precio de bolsa supere el **mayor entre el precio marginal de escasez y el precio de escasez actual**.

Con respecto a la segunda función, se determinó que el precio de escasez con el que se remunerarán las OEF dependerá de la decisión de los generadores de optar o no por el menú. Para que aquellos que acepten el menú, el precio máximo que recibirán por la energía comprometida en OEF en periodo crítico será el precio marginal de escasez; para aquellos que no acepten el menú entonces su remuneración de OEF está limitada al precio de escasez definido en la Resolución CREG 071 de 2006. Para todas las asignaciones que se realicen en un futuro, el precio marginal de escasez será el precio al que se remunere su OEF en periodo crítico.

Finalmente, el precio máximo que pagaría la demanda por sus compras en bolsa corresponde al promedio ponderado entre el precio de escasez definido en la Resolución CREG 071 de 2006 y el precio marginal de escasez.

## 6. ANÁLISIS DE IMPACTOS

En esta sección se lleva a cabo un ejercicio de estimación cuantitativa de cuáles serían los efectos del cambio definitivo en el precio de escasez, tanto para los generadores, como para la demanda.

### 6.1. Para los generadores

Para entender el impacto de los cambios propuestos en la resolución que acompaña este documento en los generadores, es preciso identificar tres grupos. Los generadores a quienes les fueron asignadas OEF en las subastas de expansión, los generadores del grupo térmico que pueden optar por un menú hasta el año 2025 y los generadores existentes que tienen OEF hasta 2019.

#### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 22 de 71

**Tabla 1. Participación de las OEF según mecanismo de asignación para 2017-2018**

	Vigencia OEF	OEF kWh-año	% en OEF (2017-2018)
Subasta 2008	2032-2038	5.435.657.015	7,10%
Subasta 2011	2037-2038	5.684.828.280	7,43%
GT	2025	14.810.761.950	19,35%
Existentes	2019	49.219.772.919	64,32%

- *Impacto para los generadores que pueden optar por el menú de largo plazo.*

A partir de los datos presentados en la tabla anterior, se tiene que los generadores que podrían optar por el menú de largo plazo, es decir los ganadores de las subastas de 2008 y 2011 y el grupo térmico, representan aproximadamente el 27.88% de las OEF asignadas.

El menú se calcula tomando los siguientes datos de entrada:

- Precio de escasez mes de julio de 2017 = 363,18 COP/kWh.
- Cargo de la subasta 2008 = 13,99USD/MWh
- Actualizado a noviembre de 2016 = 15,05 USD/MWh.
- Cargo de la subasta 2011 = 15,70 USD/MWh
- Actualizado a noviembre de 2016 = 16,50 USD/MWh
- Precio marginal de escasez = 502,31 COP/kWh

Los resultados encontrados son los siguientes:

- Cargo por confiabilidad del menú de largo plazo para los ganadores de la subasta 2008: 14.78 USD/MWh
- Cargo por confiabilidad del menú de largo plazo para los generadores de la subasta de 2011 y el GT: 15.78 USD/MWh.

Teniendo en cuenta estos resultados, el impacto que tiene el menú para los generadores que lo acepten corresponde al trade-off entre una reducción de los ingresos fijos del orden del 4% y un aumento de las rentas inframarginales en periodo crítico del 38% cuando este se presente.

Para el análisis de impacto se analizó un escenario en el que únicamente se comparan los ingresos por CxC actual (16,5 USD/MWh) y del menú (15.78 USD/MWh y 14.78 USD/MWh) más las rentas inframarginales en periodo crítico, es decir, la diferencia entre el costo variable y el precio de escasez (i.e. el actual igual

## PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 23 de 71

a 363.18 COP/kWh y el del menú 502.31 COP/kWh) versus los costos fijos de operación publicados por la UPME<sup>11</sup> por tecnología y de suministro y transporte de combustible para las plantas térmicas (0.5 USD/MBTU) por un periodo de 5 años y asumiendo un periodo crítico de 6 meses.

Para calcular los costos variables de las plantas, se utilizó el *heat rate* de la planta más eficiente y más ineficiente en la tecnología seleccionada. Para el caso de la planta hidráulica se supuso un costo variable igual a los otros costos variables del mes de julio de 2017.

El análisis del balance neto de ingresos versus costos que se realizó arrojó los resultados que se resumen en la Ilustración 13. Las barras azules de la ilustración muestran la relación entre el balance neto entre ingresos (fijos y variables) y costos fijos que obtendrían las plantas que participaron en la subasta de 2008 cuyo cargo es actualmente 15,5 USD/MWh cuando optan por el menú por una ventana de 5 años, sobre el mismo balance neto pero calculado bajo las reglas actuales (prima y precio de escasez actual).

Como se ve en la ilustración, todas las barras azules son mayores a 1 (i.e. línea roja) con lo que se puede concluir que la opción del menú no supondría una desmejora en la situación de las plantas bajo los supuestos realizados. Por su parte, las barras naranjas muestran la misma relación, pero comparando los ingresos del menú correspondientes al cargo de la subasta de 2011, cuyo cargo es de 16.5 USD/MWh. En este caso, tampoco se evidencia un impacto negativo para los generadores que opten por el menú.

<sup>11</sup> De acuerdo con la información publicada por la UPME los costos fijos de operación por tecnología y que fueron utilizados en este ejercicio son: Hidráulica con embalse 34.490 USD/kW-año, carbón convencional 79.448 USD/kW-año y gas natural 43.64 USD/kW-año.

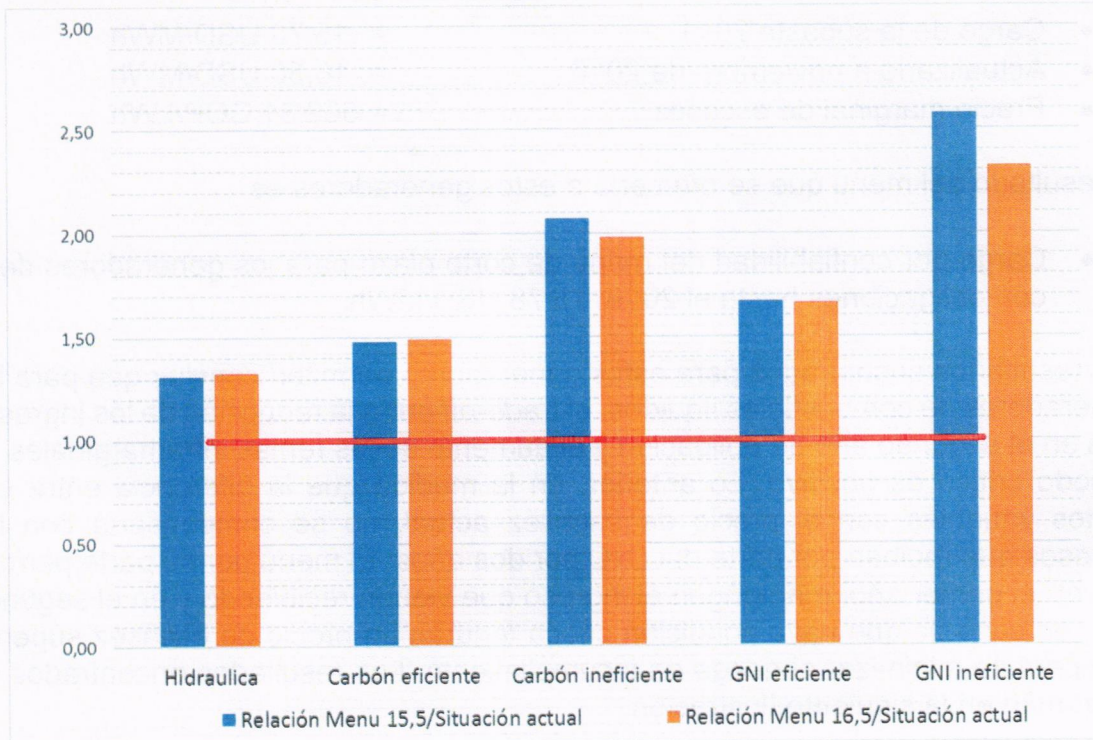
PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 24 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]* LER





**Ilustración 9. Impacto esperado para los generadores del Menú de largo plazo**

- *Impacto para los generadores que pueden optar por el menú de corto plazo*

El menú de corto plazo se contempla para los generadores existentes que tienen asignación de OEF hasta la vigencia 2018-2019. Dado que este es un menú de transición sólo por dos años y teniendo en cuenta que éstos generadores pueden optar por tomar la pareja de precio marginal de escasez y la prima ajustada para el segundo año, el análisis de impacto se realizará únicamente sobre plantas que operan con combustibles líquidos, en la medida que son las que representan un riesgo de incumplimiento, bajo las reglas actuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el mismo ejercicio de comparación de ingresos fijos y en periodo crítico y costos esperados bajo las reglas actuales y bajo la opción de tomar el menú de corto plazo, que operaría solamente en el segundo año. El periodo de análisis para estas plantas es de dos años, asumiendo que hay un periodo crítico de 6 meses.

Al igual que en el ejercicio anterior, el menú se calcula tomando los siguientes datos de entrada:

- Precio de escasez mes de julio de 2017 = 363,18 COP/kWh.

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 25 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

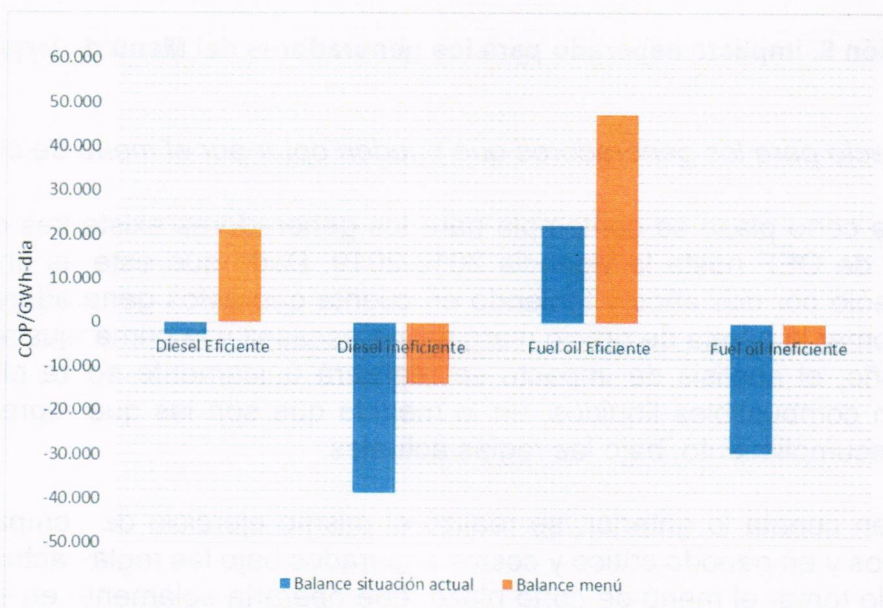
*[Handwritten signature]* VER

- Cargo de la subasta 2011 = 15,70 USD/MWh
- Actualizado a noviembre de 2016 = 16,50 USD/MWh
- Precio marginal de escasez = 502,31 COP/kWh

El resultado del menú que se ofrecería a estos generadores es

- Cargo por confiabilidad del menú de corto plazo para los generadores de la con obligaciones hasta el 2019: 15.78 USD/MWh.

Los resultados encontrados para estos generadores permiten concluir que para los generadores de combustibles líquidos, el *trade-off* entre la reducción de los ingresos fijos en el segundo año de obligación y el aumento de las rentas inframarginales en periodo crítico es positivo. Lo anterior, en la medida que la diferencia entre sus costos variables con el precio de escasez actual, no se compensaría con los ingresos que reciben por parte del CxC por dos años. El menú por su parte permite que en el primer año, mantengan el ingreso que vienen recibiendo y en el segundo año, en caso de que haya condición crítica tendrán un precio de escasez superior que permita minimizar el riesgo de incumplimiento. Los resultados encontrados se presentan en la siguiente Ilustración.



**Ilustración 10. Resultados de impacto para plantas combustibles líquidos del menú de corto plazo**

## 6.2. Para la demanda

El impacto para la demanda se puede descomponer en dos efectos. El primero corresponde a la reducción del costo del cargo por confiabilidad en las OEF

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 26 de 71

*[Handwritten signature]*  
LER

asignadas a los generadores que optan por el menú de corto y largo plazo. El segundo corresponde al impacto en la prima del CxC que se daría a partir de nuevas asignaciones, dada la nueva metodología de cálculo para el precio marginal de escasez.

Asumiendo que todos los generadores optan por el menú de largo y corto plazo, la reducción estimada del cargo de confiabilidad para las vigencias 2017-2018 y 2018-2019 sería la siguiente:

**Tabla 2. Reducción estimada del costo del CxC por el Menú**

	OEF MWh-año	CxC Actual (USD/MWh)	USD/Año	CxC Menú (USD/MWh)	USD/Año
Subasta 2008	5.435.657	15,5	84.252.684	14,78	\$80.339.010
Subasta 2011	5.684.828	16,5	93.799.662	15,78	\$89.706.586
GT	14.810.762	16,5	244.377.573	15,78	\$233.713.824
Existentes -H	31.328.002	16,5	516.912.033	15,78	\$494.355.872
Existentes -C	6.896.454	16,5	113.791.491	15,78	\$108.826.044
Existentes -G	2.158.593	16,5	35.616.785	15,78	\$34.062.598
Existentes -L	8.836.724	16,5	145.805.946	15,78	\$139.443.505
Total	75.151.020		1.234.556.173		\$1.180.447.439
					-4,38%

Como se puede ver en la Tabla 2, el cambio en la prima gracias a la aplicación del menú (de corto y largo plazo), provocaría una reducción en el costo del cargo en el segundo año de 4.38%, si todos optan por aceptar. Ahora bien, en el segundo año de aplicación del menú sí se presenta un periodo crítico, la demanda que no se encuentra cubierta por contratos, deberá pagar un precio de escasez más alto.

El segundo efecto, que corresponde a la determinación de un nuevo cargo de confiabilidad a partir de la nueva regla del precio de escasez, dependería de los resultados de una subasta como la vigente en la Resolución CREG 071 de 2006 o como las que se proponen en la Resolución CREG 055 de 2017.

## 7. CONSULTA PÚBLICA

La Resolución CREG 252 de 2016 se publicó el día 14 de enero de 2017. Los comentarios enviados por los agentes interesados se recibieron hasta el día 23 de febrero de 2017. A continuación, se listan las comunicaciones recibidas, así como el radicado CREG.

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: <b>28/10/2016</b>	Páginas: 27 de 71

*[Handwritten signature]* VER

**Tabla 3. Lista de comunicaciones recibidas a la Resolución CREG 252 de 2016.**

<b>N</b>	<b>Radicado</b>	<b>Agente</b>
1	E-2017-001389; E-2017-007497	Tebsa
2	E-2017-001419	ACCE
3	E-2017-001443	Andesco
4	E-2017-001556	Emcali
5	E-2017-001596	Termovalle
6	E-2017-001614	Electricaribe
7	E-2017-001627; E-2017-006115	Celsia
8	E-2017-001647	Emgesa
9	E-2017-001651; E-2017-001672	Termobarranquilla
10	E-2017-001656	Enertotal
11	E-2017-001657	CAC
12	E-2017-001660	Asocodis
13	E-2017-001663	Codensa
14	E-2017-001665; E-2016-001666; E-2017-001685; E-2017-001689; E-2017-001691; E-2017-001705; E-2017-001709; E-2017-001723; E-2017-001733; E-2017-001741; E-2017-001743; E-2017-001744; E-2017-001756; E-2016-001760; E-2017-001821	Seatech internacional; Procables; ENKA; Asoenergía; Protisa; Cerromatoso; Corona; Alfagres; Seatech; Asoenergía, Acopi y Acoplásticos; Group Seb; Peldar; Carvajal; Carvajal Pulpa y Papel; Ferro
15	E-2017-001667	EPM
16	E-2017-001669; E-2017-005925	Acolgen
17	E-2017-001671; E-2017-001714	Termocandelaria
18	E-2017-001673; E-2017-006166 E-2017-006642	Andeg
19	E-2017-001704; E-2017-005801	Andi
20	E-2017-001707	Vatia
21	E-2017-001747; E-2017-001780	Gecelca
22	E-2017-001649	Termoemcali

Finalizado el periodo de recepción de comentarios y habiendo leído y analizado cada una de las comunicaciones, se han agrupado los comentarios por ejes temáticos para facilidad en la presentación y la respuesta a los mismos.

En el primer eje temático se han reunido todos los comentarios orientados a poner en evidencia la situación de las plantas que recibieron OEF por 10 años y que las respaldan con GNI. En el segundo grupo de comentarios se reunieron todos aquellos relacionados con el indexador del precio de escasez. El tercer eje temático

## PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 28 de 71

*VER*

aborda la problemática de tener varios niveles de precio de escasez. En el cuarto segmento de esta sección se presentarán todos los comentarios que relativos a la relación entre el precio de escasez y la remuneración del CxC. En el quinto grupo se clasificaron las propuestas presentadas por los agentes. En el sexto tema se encuentran los comentarios relacionados con la propuesta del menú opcional. En el séptimo eje temático se organizaron los comentarios en donde se menciona la relación entre el precio de escasez y los incentivos a la contratación. En el octavo tema, se presentan los comentarios relacionados a la señal de expansión que resulta de la propuesta. Finalmente, en el último eje temático se encuentran los comentarios de índole jurídica.

Antes de comenzar con la exposición de los comentarios y sus respuestas, vale la pena señalar que el resumen de todos los comentarios se presenta en el Anexo 2.

- **Tema 1: Plantas que respaldan OEF con GNI**

Como se señaló anteriormente, en este primer eje temático se expondrán los comentarios relacionados con el hecho de que los generadores térmicos que respaldan sus OEF con GNI seguirían bajo las reglas actuales de acuerdo con la propuesta presentada en la Resolución CREG 252 de 2016.

En este sentido, los agentes comentan lo siguiente:

*“(...) La propuesta pone en riesgo la participación de las plantas con GNI en situación de escasez debido al desacople entre el precio de escasez utilizando fuel oil que le aplicaría respecto al costo variable de estas unidades utilizando el nuevo combustible. Cuya variación en el tiempo corresponde al costo de este energético conseguido en el momento de la compra o llegada de cada cargo (...)”*

*“(...) Es inaceptable que las plantas del Grupo térmico sean excluidas del nuevo precio de escasez hasta 2025 a riesgo de insuficiencia financiera ante la alta probabilidad de que sus costos variables superen el actual precio de escasez y que esta referenciado con fuel oil que no tiene referencia con el precio de compra de GNI en el city gate de la planta.(...)”*

*“(...) En la propuesta de regulación no se aplica la corrección del precio de manera inmediata para todas las plantas, prolongando la condición de riesgo hasta noviembre de 2019, y para las plantas que enfrentan el mayor riesgo de precio de compra de combustible, es decir las que operan con GNI, de les prolonga el periodo de exposición al riesgo hasta noviembre de 2025 (...)”*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 29 de 71

*“(...) Excluir a las plantas del GT de la aplicación de un precio de escasez corregido, que cubra los costos de operación es un riesgo no gestionable para los generadores. (...)”*

*“(...) La propuesta regulatoria mantiene el riesgo de precio en compra de combustible para las empresas del GT y el riesgo sistémico para el mercado de energía mayorista respecto al cumplimiento de OEF. No se corrige el desacople comprobado entre el PE y la indexación del mismo y el costo de combustible con GNI que utilizan las plantas del GT. (...)”*

*(...) Continúa riesgo financiero para los que respaldan OEF con GNI.(...)”*

Para dar respuesta a estos comentarios, es preciso diferenciar dos elementos. El primero es el hecho de que el nivel del precio de escasez actual pueda poner en riesgo el cumplimiento de las OEF, pues los costos variables de estas plantas pueden llegar a ser superiores a este. El segundo elemento, es que el indexador del precio de escasez que operaría para estas plantas, seguiría siendo el fuel oil, el cual se encuentra desligado del comportamiento del GNI y no es de fácil cobertura en los mercados financieros.

En cuanto al nivel del precio de escasez es preciso señalar que la CREG optó por diseñar una metodología de cálculo que refleje la composición del parque generador, en particular, el costo variable de la planta que permite cubrir el 98% de las OEF asignadas. Adicionalmente, se contempla que los generadores del grupo térmico que respaldan sus OEF con GNI puedan optar por el menú de largo plazo, lo que implicaría que pueden aplicar el precio marginal de escasez a cambio de una reducción en la remuneración del CxC.

En la medida que con la nueva metodología de cálculo, el precio marginal de escasez es superior a los costos variables de las plantas que operan GNI y que se brinda la opción para estas plantas para tomar el menú de largo plazo, no habría razón para aducir incumplimiento de la OEF en un futuro.

Ahora bien, con respecto a la indexación del precio de escasez, la CREG realizó un análisis de diferentes índices candidatos para la indexación como se presenta en el siguiente punto y como resultado de la evaluación que se llevó a cabo, se determinó que la única forma de evitar desacoples futuros es utilizar los costos de referencia internos presentados por los generadores. Por esta razón, la metodología de cálculo del precio marginal de escasez se aplicará de forma mensual y así se incorporan directamente los cambios de corto plazo que sufren todos los combustibles que son utilizados para la generación de energía.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 30 de 71

- **Tema 2: Indexador**

En el segundo tema se agruparon los comentarios relacionados con la selección del indexador, en particular, el propuesto para el precio de escasez que regiría para nuevas asignaciones de OEF. A continuación, se presentan los comentarios en esta materia y se procede a dar respuesta.

*“(…) El precio de Henry Hub no recoge las variaciones de las distintas fuentes de suministro de GNL y la volatilidad inherente a este mercado. En este sentido se propone un indicador que considere de forma ponderada las compras internas de dicho combustible aplicado a las señales internacionales del mercado spot de GNL que resultaron como fuente de suministro asociadas a las compras de referencia. (…)”*

*“(…) Indexar con Henry Hub constituye un riesgo de desacople futuro, pues las compras se harían del mercado que resulte más atractivo para el generador. La alternativa indicada es utilizar el principio claro de la térmica más costosa para cada vigencia con independencia del combustible y su identidad. (…)”*

*“(…) En cuanto a la indexación es importante definir el mes base pues este índice tiene muchas variaciones. Dado que uno de los problemas identificados en el Fenómeno de El Niño fue el desacople entre los precios nacionales y la variación de precios internacionales, utilizar el Henry Hub no soluciona eso. Pensar en la posibilidad de indexar el PE con variables internas. (…)”*

*“(…) Método de indexación que responda a la realidad de compras de GNL en Colombia. El Henry Hub no es bueno porque: es un nodo del interior de EUA, aplica es para las compras de GNL en contratos de LP y lo que se va importar es el mercado spot. (…)”*

*“(…) El indexador tiene muy poca correlación con los costos de combustibles nacionales (…)”*

A raíz de estos comentarios, en particular de aquellos en donde se afirma que el Henry Hub no recoge las variaciones del mercado de GNL, se realizó el análisis de indexadores que se presenta a continuación.

La propuesta del precio de escasez presentado en la Resolución CREG 252 de 2016, contempla la indexación de los precios de escasez que determinarían el nivel

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 31 de 71

de precios a los que serían exigibles las OEF. Lo propuesto en la mencionada resolución se resume en así:

- Para las OEF de subastas pasadas cuyo precio de escasez queda inalterado, se seguirían indexando con las variaciones del fuel oil 6 internacional.
- Para las OEF del menú opcional de los generadores que operan con combustibles líquidos, el precio de escasez estaría indexado al diésel durante el plazo de dos años de vigencia de dichas OEF.
- Para las nuevas OEF asignadas mediante subasta, el precio de escasez estaría indexado a las variaciones del precio spot del Henry Hub.

Como resultado de los comentarios recibidos se analizó la pertinencia de utilizar el indicador de Henry Hub que es gas natural puesto en dicha fuente, con respecto a marcadores de precios internacionales de gas natural licuado. De igual forma, se analizó la correlación existente entre los precios del fuel oil, el diésel y los marcadores de gas natural licuado. Finalmente, se estudió la relación entre estos indicadores y los costos de referencia de combustibles que reportan los generadores.

• **Relación Henry Hub y otros precios de gas natural licuado**

El análisis de indexadores parte revisando el comportamiento de las series de precios diarios del gas natural de Henry Hub (HHB) versus el indicador del National Balance Point (NBP), que corresponde al hub de referencia, que contrario al Henry Hub es virtual, donde se transa el gas natural en el Reino Unido. Las correlaciones que se encuentran entre estas dos series permiten concluir que en resolución diaria, ni el nivel, ni la variación del NBP se encuentra altamente correlacionada con el HHB. Tomando los valores desde el año 2007 se encuentra lo siguiente:

**Tabla 4. Correlaciones en nivel y variación porcentual en resolución diaria entre el HHB y el NBP**

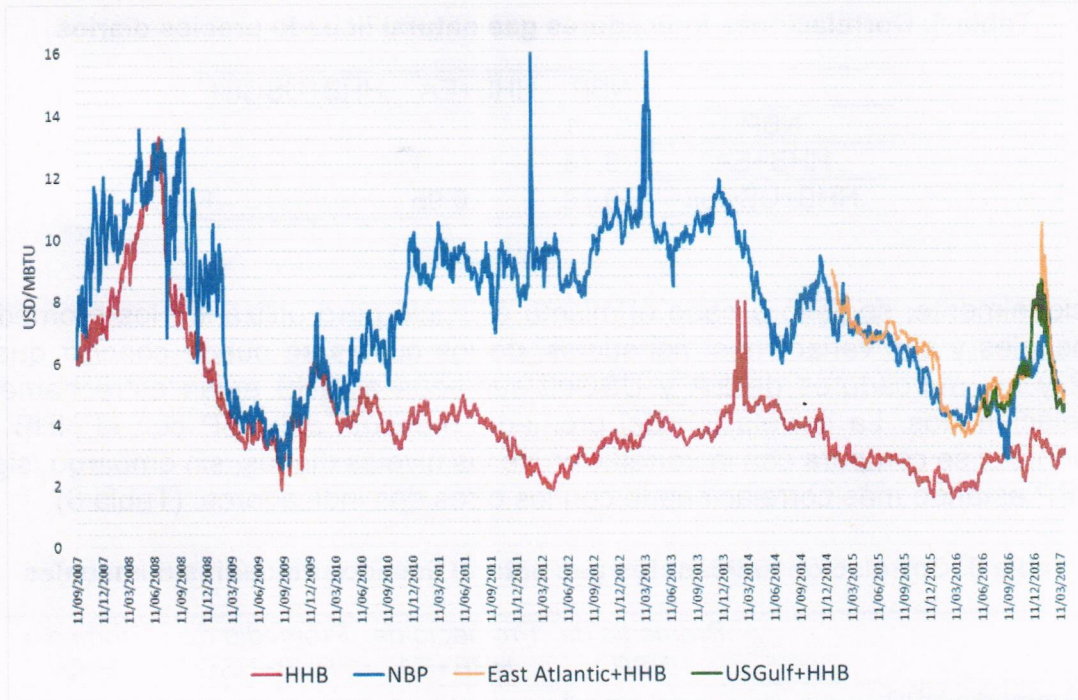
Correlación en niveles diarios		
	HHB	NBP
HHB	1	
NBP	0,49	1

Correlación en variación % diaria		
	HHB	NBP
HHB	1	
NBP	0,03	1

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 32 de 71





Fuente: Bloomberg

**Ilustración 11. Precios spot diarios de gas natural en Henry Hub versus indicadores de Gas Natural Licuado**

Esta baja correlación es evidente si se observan las líneas azul (NBP) y roja (HHB) en la Ilustración 11 y permite concluir que la elección del HHB sobre el NBP como indexador del precio de escasez tiene un impacto significativo, puesto que los fundamentales que determinan el comportamiento de las series son distintos.

Dado el crecimiento del mercado del gas natural licuado, se han creado marcadores de precios de este producto en el mercado americano, que consisten en una prima de precio sobre el precio del HHB. Este es el caso del *East Atlantic (EA)* y el *US Gulf*, los cuales son indicadores recientes y se puede ver su evolución en la Ilustración 12, en las líneas naranja y verde, respectivamente.

A partir de la Ilustración 11 se puede ver claramente, que los dos marcadores de EA y USGulf reflejan precios del gas natural que compite en el mercado de gas natural licuado. Las correlaciones que se encontraron para estos marcadores y el NBP son significativamente más altas a comparación de lo encontrado con el HHB. Los resultados, se resumen a continuación:

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 33 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*  
LEP

**Tabla 5. Correlaciones indicadores gas natural licuado precios diarios**

	NBP	HHB+EA	HHB+USGulf
NBP	1		
HHB+EA	0.73	1	
HHB+USGulf	0.72	0.95	1

Adicionalmente, se llevó a cabo el mismo ejercicio pero utilizando los promedios mensuales y sus variaciones mensuales, de los cuales se puede concluir que el NBP y los marcadores de EA y USGulf sumados al HHB están estrechamente correlacionados. La correlación del promedio mensual del NBP con el HHB, se aumenta si se compara con la correlación de los niveles diarios, sin embargo, sigue el NBP estando más correlacionado con los otros dos indicadores. (Tabla 6)

**Tabla 6. Correlación indicadores gas natural licuado promedios mensuales**

	Promedio de NBP	Promedio de HHB+EA	Promedio de HHB+USG	Promedio HHB
Promedio NBP	1			
Promedio de HHB+EA	0,94	1		
Promedio de HHB+USG	0,99	0,95	1	
Promedio HHB	0,73	0,71	0,751	1

**Tabla 7. Correlaciones indicadores gas natural licuado variaciones promedios mensuales**

	var NBP mensual	var EA mensual	var US gulf mensual	var HHB mensual
var NBP mensual	1			
var EA mensual	0,77	1		
var US gulf mensual	0,99	0,90	1	
var HHB mensual	0,29	0,60	0,68	1

Teniendo en cuenta lo presentado anteriormente se puede concluir que el precio del NBP refleja mejor la dinámica del mercado de gas licuado internacional, sin embargo, no es el mercado de referencia para las compras de GNI de Colombia. Probablemente el indicador HHB+USGulf podría ser el que mejor refleja el costo del suministro de gas natural licuado para Colombia, pero desafortunadamente dicho indicador no tiene suficientes observaciones para determinar su robustez.

- **Relación NBP y precios de otros combustibles líquidos**

## PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 34 de 71

Dado que en la canasta de combustibles que utiliza el parque generador también participan el fuel oil y el diésel se analizó su comportamiento y su correlación con el indicador de gas natural NBP, con el fin de analizar su sustituibilidad.

La correlación que se encuentra a nivel diario entre las series del fuel oil y el diésel es alta. Como se puede ver en la Tabla 5, la correlación entre estas series es superior a 0.9, el NBP también se encuentra altamente correlacionado con el fuel oil y el diésel con correlaciones de 0.79 y 0.84, respectivamente.

**Tabla 8. Correlaciones nivel diario combustibles líquidos y NBP**

	Fuel oil	Diésel	NBP
Fuel oil	1		
Diésel	0,95	1	
NBP	0,79	0,84	1

Vale la pena señalar que a pesar que el nivel se encuentra altamente correlacionado, cuando se revisa la correlación de las variaciones diarias, se encuentra que el NBP no tiene correlación alguna con estos combustibles, mientras que el diésel y el fuel oil siguen estrechamente ligados.

**Tabla 9. Correlaciones variación diaria combustibles líquidos y NBP**

	Var Fuel oil	Var Diésel	Var NBP
Var Fuel oil	1		
Var Diésel	0,722	1	
Var NBP	-0,005	0,060	1

A continuación, se presenta el comportamiento del precio promedio mensual de los combustibles mencionados.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: <b>28/10/2016</b>	Páginas: 35 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.



**Ilustración 12. Comportamiento precio promedio mensual NBP, Fuel oil 6 y diésel oil.**

A nivel de promedio mensual, los resultados indican en el NBP sigue la misma tendencia mensual que los combustibles líquidos en promedio, aunque la volatilidad mensual del NBP no presenta una correlación clara ni con el fuel oil ni con el diésel, mientras que éstos dos últimos continúan teniendo una estrecha correlación.

**Tabla 10. Correlaciones promedios mensuales combustibles líquidos y NBP**

	Promedio de Fuel oil	Promedio de Diésel	Promedio de NBP
Promedio de Fuel oil	1		
Promedio de Diésel	0,99	1	
Promedio de NBP	0,81	0,85	1

**Tabla 11. Correlaciones variaciones promedios mensuales combustibles líquidos y NBP**

	var F.o mensual	var Diésel mensual	var NBP mensual
var Fuel oil mensual	1		
var Diésel mensual	0,91	1	
var NBP mensual	0,35	0,31	1

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 36 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

De esta sección se puede concluir que si bien el NBP es un marcador internacional, puesto que se encuentra más correlacionado con los demás indicadores del mercado de GNL, no necesariamente representaría los precios del gas importado que llegue a Colombia.

Adicionalmente, se encuentra que ninguna de las series candidatas es óptima en todas las dimensiones relevantes para el propósito, en la medida que persiste un riesgo marginal de desacople al adoptar cualquiera de ellas. El análisis llevado a cabo indica que en la medida que las variaciones mensuales no se encuentran altamente correlacionadas, la elección de una de ellas podría resultar en desacoples en el corto plazo entre el precio de escasez y los costos de ciertos generadores.

Teniendo en cuenta lo anterior, la CREG decidió que la metodología de cálculo del precio marginal de escasez se realice de forma mensual, con el fin de que las variaciones en los precios de todos los combustibles queden incorporadas en el nivel y evitar así el riesgo de desacople. Esta medida, requiere contar con la información de compra de combustibles de los agentes generadores, así como la vigilancia de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para garantizar la idoneidad de la información presentada a XM.

- **Tema 3: Diversidad de precios de escasez**

Otro de los temas en los que se recibieron diversos comentarios fue en la dificultad que representa tener varios niveles del precio de escasez. En efecto, la propuesta en la Resolución CREG 252 de 2016 contempla 3 niveles de precios de escasez, aunque es preciso mencionar, que convivirían solo 2 en un periodo dado. En el periodo de transición se tendría el precio de escasez vigente, que regiría para las OEF de los generadores que participaron en las subastas de expansión y los generadores existentes diferentes a los de combustibles líquidos y el precio de escasez del menú. A largo plazo, se tendría el nuevo precio de escasez y el precio vigente.

Se presentan a continuación, los comentarios que se recibieron con respecto a tener varios precios de escasez.

*“(...) Es imprescindible que el PE sea único y simple y aplique a todos los generadores incluyendo a los que tienen asignaciones previas. (...)”*

*“(...) La propuesta modifica la concepción de la activación en condición crítica al viabilizar dos precios de escasez, lo cual ocasionaría una despachabilidad inadecuada de recursos distintos momentos del tiempo. Adicionalmente vuelva más compleja la liquidación de las transacciones. (...)”*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 37 de 71

*“(...) El indicador de escasez debe ser único. Por lo tanto, se debe definir un precio de escasez único. (...)”*

*“(...) La corrección del desacople del PE respecto a las condiciones asumidas, debe realizarse de manera simétrica para todas las tecnologías y debe ser aplicado homogéneamente a todos los generadores. (...)”*

*“(...) Brindar una señal única de escasez para el SIN, de tal manera que la oferta y la demanda tomen decisiones con un referente claro del riesgo. (...)”*

*“(...) La propuesta plantea tener dos precios de escasez, lo que implica la pérdida de la señal de escasez del mercado de contratación de largo plazo, mecanismo que complementa la cobertura de mediano plazo permitiendo mitigar riesgos en los periodos de escasez. (...)”*

*“(...) Es necesario saber cómo sería la implementación del despacho para hacer exigibles los compromisos de ENFICC a los generadores (...)”*

*“(...) Tener dos precios de escasez interfiere con la formación de precio de corto plazo pues el PE operaría para las plantas del GT con referencia al Fuel oil 6, precio que es inferior al costo variable de generación. (...)”*

*La aplicación de varios precios de escasez es innecesaria e inconveniente para el mercado.*

*“(...) La simultaneidad de precios de escasez genera inquietudes en particular la pérdida de la señal del periodo crítico, así como las implicaciones para los anillos de seguridad en cuanto a cómo operan los contratos de respaldo para OEF con distinto precio de escasez. (...)”*

*“(...) Podría generar incertidumbre para la activación de la condición crítica al presentarse más de un PE. (...)”*

*“(...) Estamos de acuerdo en estructurar un esquema de Precios de Escasez diferencial según se trate de asignaciones ya hechas o asignaciones futuras. (...)”*

*La mayoría de los agentes considera que la multiplicidad de precios de escasez (solo 2 niveles) es inconveniente puesto que la señal de escasez debe ser única, genera incertidumbre al momento de activar la condición crítica y cumplir con las OEF y finalmente desincentivaría la contratación.*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 38 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*VER*

Par dar respuesta a este conjunto de comentarios, es preciso recordar las funciones del precio de escasez que fueron señaladas anteriormente: función de activación, función de precio máximo para las compras en bolsa para la demanda y finalmente, la función de remuneración de OEF de los generadores en periodo crítico.

Lo planteado en la Resolución CREG 252 de 2016 significa tener dos precios de escasez, para ser más precisos se propuso tener dos precios de activación de OEF, dos precios de remuneración y un precio máximo que paga la demanda.

Se tendrían dos precios de activación, en la medida que cuando el precio de bolsa supera al primer precio de escasez, entonces los generadores que tuvieran OEF relacionadas con ese precio, deberían entregarlas y sólo hasta que el precio de bolsa superará el segundo precio de escasez, entonces el resto de generadores debería entregar sus OEF.

Por el lado de la demanda, sólo de tendría un precio máximo de compra en bolsa, que correspondería al promedio ponderado de las OEF asignadas con el primer y segundo precio de escasez, por los precios de escasez respectivos.

De igual forma se tendrían dos precios de remuneración de OEF, puesto que cada generador recibiría por su OEF un precio máximo diferente en periodo crítico, según el precio de escasez que se utilizó al momento de la asignación de su OEF.

Una vez explicada la concepción de la utilización de los precios de escasez de acuerdo con la Resolución CREG 252 de 2016, se realizó el siguiente análisis para determinar o no su conveniencia.

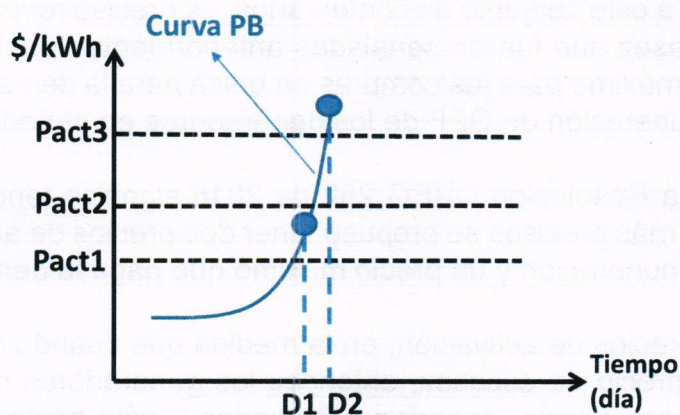
*Caso 1. Múltiples precios de activación y remuneración*

Este caso representa lo propuesto en la Resolución CREG 252 de 2016. En donde se contemplan 2 precios de activación, correspondientes a 2 precios de remuneración. Bajo este esquema se identificó que habría incentivos por parte de los generadores de ofertar precios superiores al precio de activación más alto, para dar la señal de escasez de forma más rápida. En este sentido, los precios de bolsa que quedan en la franja entre el precio de activación bajo y el precio alto, no se observarían frecuentemente.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 39 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

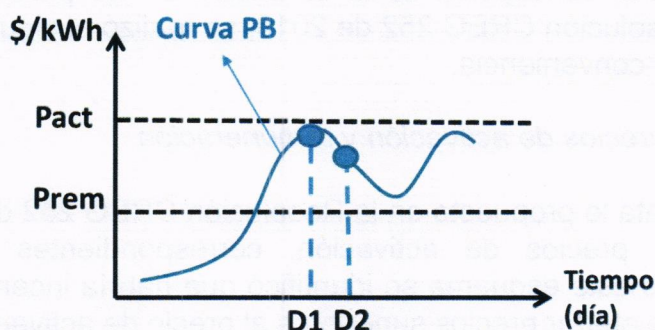


**Ilustración 13. Incentivos a sobrepasar los precios de activación en periodo crítico**

Frente a esta situación y previendo que en situación crítica siempre habría incentivos a superar el precio de activación más alto, se decidió que sólo haya un precio de activación, que será el precio marginal de escasez.

*Caso 2. Precio de activación mayor al precio de remuneración*

Dado que la propuesta regulatoria contempla un solo precio de activación a continuación se analizan los incentivos que se podrían observar en la situación en la que se tenga un precio de activación mayor al de remuneración.



**Ilustración 14. Incentivos caso en que el precio de activación es mayor al de remuneración**

En este caso, se observa que para los generadores que tengan un precio de remuneración menor al de activación hay un incentivo a tratar de no sobrepasar el precio de activación, puesto que una vez el precio de bolsa cruce el precio de activación, su remuneración se verá disminuida.

Si bien este comportamiento es indeseable, se considera que esta estrategia no es sostenible a largo plazo durante un periodo crítico.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 40 de 71

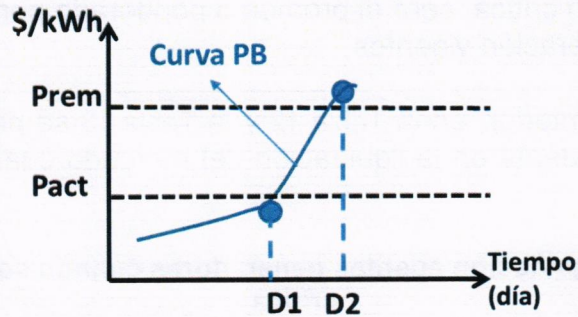
Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Firma manuscrita]*



**Caso 3. Precio de activación menor al precio de remuneración**

Finalmente, se analiza la posibilidad de que el precio de activación sea inferior al de remuneración.



**Ilustración 15. Incentivos caso en que el precio de activación es menor al de remuneración**

En este caso es claro que para los generadores con un precio de remuneración superior al de activación, hay incentivos para pujar precios que sobrepasen el de activación.

Teniendo en cuenta los casos analizados, se encuentra que tener múltiples precios de activación de OEF no es conveniente puesto que se distorsiona un segmento de precios de bolsa, puesto que quienes tienen un precio de remuneración más bajo, siempre estarán incentivados a ofertar precios tales que superen el precio de remuneración más alto. Por lo tanto, en la resolución definitiva se decidió utilizar el máximo entre el precio marginal de escasez y el precio de escasez actual como único activador de las OEF.

De igual forma, el análisis nos permite concluir que cuando el precio de escasez con el que se remunera la OEF es diferente al precio de activación pueden existir incentivos para forzar la activación de la situación crítica. En este sentido, es conveniente que el precio de activación sea el mismo de remuneración. Por lo anterior, se decidió ofrecer a todos los generadores que tienen OEF asignada por un largo periodo de tiempo, no solamente a los generadores con combustibles líquidos, que puedan optar por migrar al precio marginal de escasez (i.e. que será el de activación y remuneración) a través del menú de largo plazo.

De lo anterior se puede resumir lo siguiente, precio marginal de escasez será el único indicador o disparador de la condición crítica, siempre que este sea mayor al actual, por lo que no habrá la incertidumbre en la entrega de la OEF. Adicionalmente, este nuevo precio determinará la remuneración de los generadores que opten por el menú de largo o corto plazo, así como de las OEF que se entreguen

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 41 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

en nuevas asignaciones. Para los generadores que decidan no optar por el menú, sus OEF seguirán siendo remuneradas con el actual precio de escasez, a pesar de que sean activadas cuando el precio de bolsa supere el máximo entre el precio marginal de escasez y el precio de escasez actual.

Por su parte, el precio máximo que paga la demanda por sus compras en bolsa durante una condición crítica, será el promedio ponderado por cantidad de OEF de los precios de remuneración vigentes.

Para ejemplificar lo anterior, en la Tabla 12 y la Tabla 13 se presentan los cálculos que son tenidos en cuenta en la liquidación del mercado cuando se presenta una condición crítica.

**Tabla 12. Ejemplo liquidación agentes generadores cuando se activa la condición crítica**

1	2	3	4	5	6	7	8
Generador	OEF kWh	PE activación COP/kWh	Generación Ideal kWh	PEag COP/kWh	Liquidación bolsa (PEp) \$	Ajuste CxC (PEag-PEp) xOEF \$	Liquidación bolsa + CxC \$
A	65	500	65	360	\$26,585	-3,185	23,400
B	35	500	35	500	\$14,315	3,185	17,500
<b>Total</b>	<b>100</b>		<b>100</b>			<b>0</b>	<b>40,900</b>

**Tabla 13. Ejemplo liquidación de la demanda cuando se activa la condición crítica**

1	2	3	4
Demanda kWh	PB COP/kWh	PEp COP\$/kWh	Liquidación \$
100	501	409	40,900
<b>Total</b>			<b>40,900</b>

Para el caso en que el precio de bolsa de 501 COP/kWh (columna 2 liquidación de la demanda) supera el precio de escasez de activación de 500 COP/kWh (columna 3 liquidación de los generadores), es activada la condición crítica y, por tanto, bajo el supuesto de que la demanda está expuesta en bolsa, esta solo tendría que asumir su precio de escasez ponderado, PEp, de 409 COP/kWh (columna 3 liquidación demanda) por la energía que compra en bolsa.

Así mismo, los agentes generadores recibirían el pago de las OEF en la bolsa a un precio de PEp, y como el precio de energía debe ser al precio de escasez agente, PEag, al cual debe ser remunerada sus OEF, estos deberán asumir o recibir un ajuste en la liquidación del CxC, que sería la diferencia entre los precios PEag y PEp por sus OEF. Tal y como se muestra en la tabla de liquidación de los generadores.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 42 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten signature]*  
VER

Por último, al tener el neto de la liquidación de la bolsa y los ajustes del CxC de cada generador en la tabla de liquidación de los generadores, y el valor total de la tabla de liquidación de la demanda, se puede observar que el valor que asume la demanda por sus compras en bolsa es igual a la liquidación total de los generadores.

• **Tema 4: Relación precio de escasez y prima del CxC**

En este tema se reunieron los comentarios orientados a cuestionar el planteamiento propuesto en el menú opcional, en donde se presenta una opción para los generadores de combustibles líquidos, para que sus OEF se ejecuten a un precio de escasez más alto, a cambio de una reducción en la prima del CxC, bajo la perspectiva de que el costo esperado de la demanda sea el mismo.

Los comentarios que fueron clasificados en este tema se presentan a continuación, para ser respondidos posteriormente.

*“(...) Hasta donde llega el rol del regulador de ajustar el PE para hacer viable financieramente el cumplimiento de su obligación para un período El Niño. Se puede predicar lo mismo frente a exposición a bolsa de un comercializador, el regulador intervendría el precio de bolsa para evitar riesgo financiero al no poder trasladar completamente los PB.(...)”*

*“(...) Se trasgrede el principio de confianza legítima al intentar construir un soporte teórico para justificar la interpretación del cargo por confiabilidad como una opción financiera haciendo uso de una función de utilidad, cuando esto no aparece en los documentos que soportan la Resolución CREG 071 de 2006. El precio de escasez como precio de ejercicio de una opción financiera es un cambio que se pretende introducir (...)”*

*“(...) Los cálculos no demuestran la relación entre el PE y el CxC. (...)”*

*“(...) Observamos que la CREG propone un desarrollo teórico para explicar que el CxC es una opción financiera obviando aspectos fundamentales que no fueron discutidos ni aprobados como parte de la Resolución CREG 071 de 2006. (...)”*

*“(...) La relación CxC vs PE no considera los riesgos adicionales a los que se exponen los agentes que pudieran tener indisponibilidades de diversa índole como mantenimientos del SNT de gas o el STN, por lo que no sería conveniente reducir el valor de la prima (...)”*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 43 de 71

*“(...) La CREG cambió la conceptualización y la definición del precio de escasez como un resultado de asignación de riesgos entre demanda y generadores y como mecanismo de cubrimiento de precio para todos aquellos que compran la energía en la bolsa. (...)”*

*“(...) Un análisis que se restrinja a plantear una correlación inversa entre la prima del cargo por confiabilidad y el precio de ejercicio (Precio de Escasez) es incompleta, en la medida que solo se aborda una dimensión del análisis, dejando de lado una dimensión de superior relevancia Precio de escasez – Riesgo- Costo variable del insumo. Lo anterior implica, que dado un CxC se requerirían precios de escasez diferenciales que reflejen el riesgo de las distintas opciones tecnológicas. O alternativamente, dado un precio de escasez, se requerirían primas diferenciales CxC que reflejen el riesgo de las distintas opciones tecnológicas. (...)”*

*“(...) NO se deben cambiar las condiciones ya pactadas en las asignaciones del CxC de los agentes que han asumido compromisos sobre unas bases claramente establecidas. Cambiar las reglas va en contra de la estabilidad regulatoria pues sin lugar a dudas hay una relación directa entre el precio de escasez y el CxC. Nos parece adecuado que se establezca la opción de tener un precio de escasez más alto, sólo si se reduce la prima del CxC. (...)”*

*“(...) De darse ajuste al PE debe darse una disminución en el CxC. (...)”*

*“(...) Tener varias parejas precio de escasez y prima del CxC brindaría una mejor información para las decisiones de expansión. La planta hidráulica requiere una prima del CXC muy alta, pero puede ofertar un precio de escasez muy bajo, por su parte una planta de carbón, podría requerir una prima más baja pero un precio de escasez más alto, finalmente las plantas a líquidos pueden tener una prima aún más baja, pero un precio de escasez cercano al primer escalón de racionamiento. (...)”*

Los comentarios que se encuentran en este tema son diversos. Se tienen aquellos orientados a cuestionar la existencia de una relación entre el precio de escasez y el cargo por confiabilidad, por otro lado, hay comentarios en los que se menciona que el análisis está incompleto y que se debe tener en cuenta el costo variable de los generadores y finalmente, los comentarios en donde se acepta la relación entre el precio de escasez y el CxC y la necesidad de ajustar la prima en caso de aumento del precio de escasez.

Para dar respuesta a los comentarios en los que se cuestiona la relación entre el precio de escasez y el cargo por confiabilidad se analizará el tema primero desde la perspectiva del consumidor. El cargo por confiabilidad establece un cargo fijo que el consumidor debe pagar por cada kilovatio hora consumido para remunerar la confiabilidad de los generadores. Como contraprestación, el usuario tiene la

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 44 de 71

generación suficiente para cubrir su demanda durante situaciones críticas y la energía que compra en bolsa tiene como precio máximo el precio de escasez.

Lo anterior, implica que el costo esperado de este esquema podría expresarse como la suma del costo del cargo por confiabilidad por la energía consumida más el costo de la energía comprada en contratos más el costo de la energía comprada en bolsa. Esquemáticamente puede resumirse así:

$$CE_i = \sum_h (QCC_i + QCB_{ih}) * CERE + QCC_i * (PC - CERE) + QCB_{ih} * (Pb_h - CERE)$$

Donde:

- $CE_i$ : Costo esperado del consumidor i
- $QCC_i$ : Energía consumida de contratos
- $QCB_{ih}$ : Energía consumida en bolsa
- $CERE$ : Costo Equivalente Real de Energía, valor mediante el cual se paga el cargo por confiabilidad a los generadores con OEF.
- $PC$ : Precio del contrato
- $Pb_h$ : Precio de bolsa

Nótese que en condición crítica, es decir cuándo del precio de bolsa supera al de escasez, el precio máximo que el usuario paga por sus compras en bolsa es el precio de escasez. De este planteamiento es posible concluir que si el precio de escasez aumenta, como lo proponen algunos agentes, y la prima del CxC se queda inalterada (CERE), entonces los consumidores tendrían un costo esperado mayor, por el mismo servicio.

Por su parte, desde la perspectiva de un generador donde asumiremos, por simplicidad, que no tiene energía contratada, sus beneficios esperados son los siguientes:

$$\pi_j = CERE * OEF_j + \sum_h (Pb_h - CV_j) * q_{jh} - CF_j$$

Donde:

- $OEF_j$ : Obligación de energía firme del generador j
- $CERE$ : Costo Equivalente Real de Energía, valor mediante el cual se paga el cargo por confiabilidad a los generadores con OEF.
- $CV_j$ : Costo variable del generador j
- $Pb_h$ : Precio de bolsa en la hora h
- $q_{jh}$ : Cantidad generada por el generador j en la hora h
- $CF_j$ : Costos fijos del generador j

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 45 de 71

Dado que el precio de escasez limita las rentas inframarginales (i.e. en la última ecuación corresponde a la resta entre el precio de bolsa y el costo variable por la energía generada) de todos los generadores, incluyendo los que solo operan en condición crítica, puesto que en dichos periodos el precio de bolsa corresponde al costo de oportunidad del agua, que es superior a sus costos variables, entonces para la condición de *break even* (i.e. beneficios igual cero) el ingreso del cargo por confiabilidad más las rentas inframarginales deben igualar los costos fijos.

Por lo tanto, si el precio de escasez aumenta, las rentas inframarginales esperadas en periodo crítico también lo hacen (incluso para los generadores de altos costos variables), por lo tanto en un mercado en competencia, donde los generadores compiten por el CxC, el ingreso de cargo que requerirían para el *break even* sería inferior. De igual forma, se puede concluir que un aumento en el precio de escasez sin reducción en el CxC, significa un traslado de renta del consumidor al generador, pues las rentas inframarginales esperadas en periodo crítico son mayores.

En este sentido, entendemos que la relación del CxC y el precio de escasez están relacionados tanto desde la perspectiva de los usuarios, pues pagan una remuneración; el CxC, por contar con un servicio denominado la confiabilidad, que tiene asociado un precio máximo de compra de energía, que correspondería al precio de escasez. Así que si el precio de escasez aumenta de forma unilateral, lo anterior equivaldría a un mayor costo esperado a través de un traslado de renta del consumidor al generador.

De igual forma, entendemos que en un mercado en que los generadores compiten por tener asignaciones de OEF, el balance de beneficios que se realizaría en un escenario competitivo sería la diferencia entre los ingresos y los costos. En el lado de los ingresos se tiene el flujo fijo que representa el pago del CxC por la energía en firme comprometida, más las rentas inframarginales de las ventas en bolsa. Por el lado de los costos se encuentran los costos fijos de inversión y operación de las plantas. En la medida que el precio de escasez limita las rentas inframarginales de todos los generadores, entonces entre más alto sea el precio de escasez, más altas serán las rentas inframarginales en periodo crítico y por ende, menor será el ingreso del cargo por confiabilidad que es necesario para igualar los costos.

Teniendo en cuenta lo anterior y para responder los comentarios en los que se afirma que esta relación corresponde a una conceptualización del cargo por confiabilidad a una opción financiera, es preciso mencionar que si bien, las características de asignación de riesgos entre generadores y demanda es equivalente a la de una opción, el mecanismo del Cargo por Confiabilidad no es una opción financiera: ni la demanda, ni los generadores tienen la opción de ejercer lo

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 46 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

pactado. Por el contrario, los generadores tienen la obligación de entregar sus OEF y los usuarios están obligados en comprar y pagar la el cargo por confiabilidad.

En consecuencia, el ajuste de la prima del CxC que se propone en el menú, además de ser un mecanismo de transición, responde a un criterio de protección al usuario, pues como se mencionó anteriormente, un incremento en el precio de escasez unilateralmente correspondería a incremento en el costo esperado del cargo por confiabilidad sin retribución alguna, sería un traslado de rentas.

- **Tema 5: Propuestas**

En esta sección se presentan las propuestas presentadas por los agentes para la definición del precio de escasez. A su vez, estos comentarios pueden clasificarse en subgrupos. En el primero, se encuentran aquellos que proponen aumentar unilateralmente el precio de escasez al costo variable de la planta térmica más costosa. En el segundo se encuentra la propuesta de utilizar como referente el costo variable de la planta más costosa de GNI para el precio de escasez y crear un esquema de reserva estratégica

Propuesta 1. Costo variable de la planta más costosa del sistema.

A continuación, se exponen los comentarios que se orientaron a proponer un precio de escasez referenciado con el costo variable de la planta térmica más costosa.

*“(...) El precio de escasez debe reflejar los costos de operación de la planta más costosa del sistema que tenga OEF. De manera que se garantice la suficiencia financiera de las plantas. Adoptar la alternativa 5.3 puesto que para la demanda es preferible pagar los costos variables de las plantas operando con diésel que racionar. (...)”*

*“(...) El precio de escasez debe estar ligado a la planta más costosa del sistema y no a un simple indexador de tal forma que indique las variaciones del parque generador en cualquier momento del tiempo. (...)”*

*“(...) El nuevo precio de escasez debe entrar en vigencia después del periodo de transición planteado y que sea aplicable a todas las plantas nuevas y existentes sin que esto implique la revisión de la prima a aquellas que tienen asignaciones previas. Lo anterior en razón a que el cambio del PE se encuentra asociado con un desajuste propio del cálculo de la variable. (...)”*

*“(...) De acuerdo con la CREG, el precio de ejercicio debe ser el costo variable de la planta más costosa y bajo este criterio debe existir un solo precio de escasez*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 47 de 71

como referencia única a partir del cual el mercado se encuentra en condición crítica. (...)"

Con respecto a esta propuesta es preciso mencionar que dentro de las alternativas planteadas por la CREG se revisó la posibilidad de fijar el precio de escasez con el costo variable de la planta más costosa. De acuerdo con los análisis de la CREG se encontró, en primer lugar, que la planta más costosa puede considerarse como un outlier dentro de su grupo, es decir, las plantas térmicas a diésel. La diferencia entre el costo variable de la planta más costosa a diésel para marzo de 2017 utilizando los costos de combustibles de referencia es 608 COP/kWh, mientras que el de la segunda más costosa es 473 COP/kWh, es decir, 22% mayor. Ahora bien, si se compara el costo variable de la segunda más costosa frente a la más eficiente de esta misma familia se encuentra una diferencia de solo 6%.

Por lo anterior, se encontró que dicho valor no cumple con el criterio de eficiencia tecnológica, en la medida que se abriría la puerta para la instalación de plantas con altos costos variables, por ende, bajas eficiencias en la producción.

En segundo lugar, en la revisión de los precios de bolsa históricos se encontró que 509 COP/kWh era el nivel en los que se cubría el 95% de las veces a la demanda, razón por la que fijar un precio de escasez mucho mayor no cumplía con el criterio de otorgar cierto cubrimiento a la demanda ante una condición crítica y finalmente, se determinó que dicho nivel no mitiga completamente el poder de mercado dada la diferencia existente entre el costo de la segunda más costosa y la más costosa.

Teniendo en cuenta lo anterior, la CREG propuso como la metodología de cálculo del precio marginal de escasez, en la que se toma el costo variable de la planta que represente más del 2% de las OEF asignadas, partiendo de las más costosas. Con esta metodología se da una señal de eficiencia para el parque generador que se instale en un futuro, a su vez da cierto cubrimiento de precio y mitiga el poder de mercado frente a la demanda en un periodo crítico. El 2% se eligió como el porcentaje de holgura que tendría el sistema en condición crítica de acuerdo a diferentes criterios, los cuales se encuentran explicados en la sección 5.1

#### Propuesta 2. Costo variable de la planta de GNI más costosa y reserva estratégica

En este subgrupo de presentan los comentarios en los que se propone que el precio de escasez tenga como referente el costo variable de la planta de GNI más costosa, y que se creó un esquema de reserva estratégica para las plantas con combustibles líquidos.

#### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 48 de 71



*“(...) Utilizar el costo variable de operación de la planta más ineficiente que utilice GNI. Incluir además una opción de nivelación de riesgo cuando  $PB > PE$  hasta que se sustituyan los combustibles cuyos  $CV > PE$ . (...)”*

*“(...) La alternativa de fijar el PE con la planta de GNI más ineficiente cumple con los criterios establecidos en el documento, y además da señales para la sustitución de plantas con altos costos variables, para lo que se requiere una subasta de sustitución. (...)”*

*“(...) Se propone que en las OEF asignadas a los existentes se plantee un periodo de transición en el que para las plantas con  $CV > PE$  se les reconozcan sus costos variables en caso que se presente un periodo crítico. Los costos variables reconocidos deben ser auditados. (...)”*

Con respecto a la propuesta de generar una reserva estratégica con las plantas de combustibles líquidos, entendemos que esto generaría un sobre costo para la demanda. Por un lado, se deberían asignar las OEF a otros generadores, que para el tamaño de la flota de combustibles líquidos se requeriría construcción de nuevas plantas. Adicionalmente, bajo un esquema de esa naturaleza se les pagaría algún cargo fijo que debería estar a cargo de la demanda.

Frente a la propuesta de definir un nivel de precio de escasez con un precio ligado al GNI, entendemos que con la metodología propuesta no es necesario determinar una tecnología o combustible, puesto que va reflejando de forma automática los cambios en el parque generador. En esta medida, si el GNI corresponde al combustible utilizado por una planta marginal representativa (i.e. acumula más del 2% de OEF), entonces será con el que se calculará el precio marginal de escasez.

*“(...) Posterior a 2019 de acuerdo el PE propuesto, pero para todo el SIN lo que implica modificar el PE a las obligaciones ya asignadas a 10 y 20 años. (...)”*

*“(...) Mantener el CxC según normatividad vigente y fijar precios de escasez por tipo de tecnología, de tal manera que la remuneración de ENFICC (OEF) sea uniforme, como se predica para un producto homogéneo. (...)”*

*“(...) Mantener un precio de escasez único y establecer un CxC por tipo de tecnología, de tal manera que la remuneración de ENFICC (OEF) sea uniforme, como se predica para un producto homogéneo. (...)”*

Con respecto a las propuestas de modificar el esquema de remuneración es preciso mencionar que el objeto de la propuesta es simplemente modificar el cálculo del precio de escasez, no redefinir todo el esquema del Cargo por Confiabilidad. No obstante lo anterior, nos permitimos señalar que la CREG se encuentra analizando

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 49 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

la posibilidad de migrar hacia subastas anuales de asignación de OEF para generadores existentes y nuevos, en donde estas propuestas podrían ser analizadas.

- **Tema 6: Menú opcional**

A continuación, se presentan los comentarios que se recibieron respecto a la propuesta de un menú opcional como medida transitoria para las plantas que respaldan sus OEF con combustibles líquidos y tienen costos variable superiores al precio de escasez puedan optar por una pareja precio de escasez, CxC que reduzca el riesgo de incumplimiento en condición crítica.

*“(...) Esta última plantea, en teoría, que las plantas podrían acogerse a opciones de parejas de CxC y precio de escasez diferentes al vigente. No obstante, esta alternativa es sesgada, toda vez que la CREG, sin que medie explicación, limita el análisis a las plantas térmicas cuyos costos variables de generación resultan superiores al precio de escasez vigente. (...)”*

*“(...) La CREG no sustenta en el documento el por qué (...) asignar un nuevo precio de escasez a las plantas diferentes a aquellas que se focaliza el análisis, dejándoles inalteradas la prima de CxC. Por consistencia conceptual, fijarles a las plantas restantes el mismo precio de escasez, mayor que el vigente, debería traducirse en una disminución automática del CxC. (...)”*

Para responder a este comentario, es preciso recordar que la propuesta de la Resolución CREG 252 de 2016 se sustenta en lo observado durante el reciente Fenómeno de El Niño, donde las plantas que operan con combustibles líquidos adujeron una imposibilidad financiera para cumplir sus OEF en particular por sus altos costos variables. Dado que las demás plantas del sistema no representaron dicho riesgo de incumplimiento y que las OEF de las plantas existentes tienen una vigencia hasta 2019, se presentó la opción que durante un periodo de transición sólo las plantas con combustibles líquidos pudieran optar por un precio de escasez más alto a cambio de una reducción en su prima, para que tanto la demanda como éste tipo de generadores no tenga que afrontar un incumplimiento en caso que se presente una situación crítica durante el periodo de transición.

No obstante, lo anterior y con el objetivo de posibilitar la transición hacia el precio marginal de escasez, se decidió ofrecer el menú a todos los generadores con OEF asignada.

*“(...) El PE propuesto y suponiendo un fenómeno El Niño de 6 meses, y plantas a líquidos se acojan a la opción la demanda pagaría un sobrecosto de 1.14 billones de pesos. Es decir por cada peso que se disminuye la prima, la demanda paga cinco*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 50 de 71

pesos en presencia de un fenómeno de El Niño, por lo que se considera inconveniente la propuesta. (...)"

"(...) Estamos de acuerdo en que las plantas existentes con líquidos tengan un periodo de transición tal como lo presenta la CREG en su propuesta (Casos 1 y 2). Sin embargo, no está de acuerdo con los valores calculados para definir ese punto de indiferencia. La duración del fenómeno de "El Niño" pasado fue de más de 6 meses, periodo en el cual el precio de bolsa estuvo por encima del Precio de Escasez, y por lo tanto, en este caso la indiferencia para la demanda no se obtendría. Proponemos que el Cargo por Confiabilidad para el Precio de Escasez indicado por la CREG (492 \$/kWh) se calcule en base a una duración del "Niño" de 5 meses, lo cual arrojaría un valor de 9.76 \$/KWh (...)"

Con respecto a estos dos últimos comentarios, es preciso mencionar que el esquema del menú opcional se calculó bajo el supuesto de que hay una probabilidad de periodo crítico de seis (6) meses cada cinco (5) años. Los cálculos presentados en las comunicaciones asumen que en un año se presenta un periodo crítico de esa longitud, razón por lo que los resultados no concuerdan.

Para finalizar es preciso señalar que durante el periodo de revisión de comentarios se detectaron errores en el cálculo de la prima propuesta para el menú publicado en la Resolución CREG 252 de 2017. Dichos errores se subsanaron y las medidas adoptadas quedan reflejadas en el cálculo del menú de corto y largo plazo que se expone en la resolución definitiva.

• **Tema 7: Relación precio de escasez e incentivos a contratarse**

En esta sección se presentarán los comentarios en los que se menciona la relación entre el precio de escasez y los incentivos a contratarse. Dado que el precio de escasez limita el precio de bolsa en periodos críticos, éste actúa como una cobertura para los comercializadores que representan a la demanda. En este sentido, uno de los criterios utilizados para seleccionar la alternativa propuesta en la Resolución CREG 252 de 2016 y el precio de escasez que se propone en este documento fue que el nivel del precio de escasez no debería interferir en los incentivos a contratarse. A continuación, se presentan los comentarios que se recibieron al respecto.

"(...) No existe evidencia que permita demostrar que el PE afecte desfavorablemente la contratación. El problema es la baja concurrencia a las convocatorias y los altos precios ofertados. (...)"

"(...) Es claro y matemáticamente entendible el nivel de precio de escasez que determina la CREG al igualarlo con el precio de contratos, pero no vemos cómo

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 51 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*evitar esta tendencia histórica de que el precio de contratos siga al precio de escasez, es decir cómo evitar el incremento en precios de contratos, cuando se incrementa el precio de escasez. Es de anotar que esta tendencia de ambos precios es comprensible desde el punto de vista de cobertura de riesgo de los generadores.(...)"*

*"(...) La oferta de precios en bolsa incluye la percepción de riesgo de los generadores que diariamente colocan el precio, y esta no es una variable controlable por la CREG, como tampoco ha sido tomada en cuenta en su ejercicio matemático de determinar el NPE en el cual hay indiferencia para un comercializador entre comprar en contratos o en bolsa, ya que toma los costos marginales de la corrido MPODE de XM para nov-2016 y la oferta de precios a la bolsa al parecer además de los costos marginales, incluye una percepción individual de riesgo de la cual se desconoce su magnitud.(...)"*

Como se mostró en el ejercicio presentado en la Documento CREG 156 de 2016 un agente racional que compra energía hará el análisis de comprar en bolsa o en contratos. Para evaluar las compras en bolsa el nivel de precio de escasez una variable fundamental que le establecerá al agente hasta que nivel es mejor suscribir un contrato de precio fijo o comprar en bolsa, dadas las condiciones de precio de bolsa y precios de contratos que se presentan en el mercado. Es decir, el ejercicio evalúa el nivel de indiferencia con los principios económicos que aplicaría un agente que compra energía. La cantidad de oferta en contratos, se está revisando por la CREG con otros mecanismos para incentivar la entrada de oferta competitiva.

**• Tema 8: Señales de expansión**

En esta octava sección se presentan los comentarios que se centran en discutir las señales de expansión que se darían con la propuesta del precio de escasez con lo definido en la Resolución CREG 252 de 2016.

*"(...) Estamos en total desacuerdo con la propuesta del Precio de Escasez para subastas nuevas y mira con máxima preocupación lo presentado por la CREG en este sentido. Esta propuesta va completamente en contravía del Objetivo 1 mencionado previamente, que propende por una expansión confiable y realmente competitiva. (...)"*

*"(...) El Precio de Escasez no puede dar señales de expansión para activos ineficientes económicamente en las futuras subastas, y claramente esa señal se estaría dando con la propuesta de la CREG. Una definición del Precio de Escasez basado en combustible Diésel y con el esquema actual de subastas (Ver Realidad*

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 52 de 71

5 anterior), incentivaría la expansión del sistema a base de plantas con Gas Natural Importado o aún más grave con combustibles líquidos. (...)"

"(...) El construir plantas a líquidos, las cuales cuentan con costos de instalación muy bajos y que a su vez no tengan ningún riesgo de mercado, debido a que el Precio de Escasez estaría por encima de sus costos totales variables, sería la panacea para la oferta con total detrimento para la demanda, ya que nunca se contaría con suficiente energía para contratos a precio fijo realmente competitivos. (...)"

A raíz de estos comentarios se realizó el análisis que se presentó en la última parte de la sección 5.1 de este documento. En dicha sección se plantea un ejercicio teórico en donde se calcula el nivel de precio de escasez que daría viabilidad financiera a un proyecto de generación con diésel. En este ejercicio se toman diversos niveles de inversión y de *heat rate* y se concluye que efectivamente, el nivel de escasez propuesto podría permitir la entrada de plantas con bajos costos de inversión y bajas eficiencias y por ende, altos costos variables.

En dicho análisis se concluye que dado que lo deseable es la participación de tecnologías de costos variables inferiores al precio de escasez, es recomendable que la regla propuesta en la Resolución CREG 139 de 2011 se mantenga en el nivel propuesto en dicho momento, es decir que en las subastas del cargo por confiabilidad puedan participar plantas que tengan costos variables inferiores al precio de escasez vigente (358.5 COP/kWh) y no tomar como referencia para la subasta el precio marginal de escasez.

• **Tema 9: Comentarios jurídicos**

Los fundamentos legales de la competencia de la CREG para introducir los ajustes regulatorios al precio de escasez se presentaron en el Documento CREG 156 que acompaña la Resolución CREG 252 de 2016. A continuación se recogen y responden comentarios de orden jurídico recibidos en la consulta de la mencionada resolución.

"(...) La Resolución CREG 252 de 2016 viola el principio de confianza legítima, se encuentra viciada por falsa motivación y tendría efectos adversos de naturaleza económica para los agentes generadores térmicos. (...)"

"(...) Existe una falsa motivación por las siguientes razones: (a) No se registra la existencia de una relación funcional objetiva probada o de una función matemática presentada por la CREG a lo largo del desarrollo del mecanismo del CxC que sustente la presunta relación inversa entre el cargo por confiabilidad y el precio de

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 53 de 71

escasez. (b) Existe un error en los cálculos matemáticos contenidos en el Documento CREG 156 de 2016, Sección 5.4 y que sirven de instrumento para determinar los precios del artículo 2 del Proyecto de Resolución. (...)"

"(...) Obligar a los generadores a operar a pérdida atenta contra la preservación de los bienes y las personas jurídicas y va en contravía de lo dispuesto en la Ley 143 de 1994 (...)"

"(...) La regulación afecta inversionistas extranjeros razón por la que habría que apelar a los principios de derecho internacional y, en particular, los tratados de libre comercio y los de protección de inversiones que protegen a esas empresas en su calidad de inversionistas extranjeros en Colombia. Entre esas protecciones, se debe tener en cuenta la prohibición de privar al inversionista del derecho de dominio, por medio de actos regulatorios, que no consulten objetivos legítimos de interés público y, de esa manera, imponer una expropiación indirecta. (...)"

#### Viola el principio de confianza legítima:

Es importante resaltar que propuesta es una opción para plantas existentes que operen con combustibles líquidos y que fueron asignadas con OEF antes de la entrada en vigencia de las nuevas medidas. Al ser una opción, voluntariamente los agentes deciden acogerse a esta o no. Si no se acogen sus condiciones quedan iguales a las actuales. Por lo tanto, al existir la voluntariedad de por medio, (no ser de carácter obligatorio), no se pueda hablar que se afecte la confianza legítima. Si no es del interés del agente acogerse a la opción, quedará en las mismas condiciones en que se encuentra hoy en día.

Es importante resaltar que para la H. Corte Constitucional<sup>12</sup>, las reglas de una regulación pueden cambiarse siempre que no sea súbitamente y se otorgue un período de transición. En la norma en consulta, al existir la opción de acogerse o no, depende del agente aceptarla o no, por la que no hay una imposición por parte de la administración. Lo anterior no implica que la administración no pueda hacerlo siempre y cuando no sea súbitamente y se haya otorgado un periodo de transición. Empero en el caso que nos ocupa no existe la presunta vulneración al principio de confianza legítima, ya que se trata de una opción de acogerse a esta nueva regla o no.

#### Falsa motivación del acto administrativo

<sup>12</sup> Corte Constitucional C1049 de 2004

#### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 54 de 71

En la parte motiva del proyecto de resolución está ampliamente sustentado la motivación normativa para el acto administrativo; así mismo en el Documento CREG 156 de 2017 hay una amplia y completa motivación y explicación técnica y jurídica para su expedición, la cual es comprobable y verídica. Así mismo, la relación entre CxC y precio de escasez, está ampliamente sustentada en esta sección de respuestas a comentarios en el Tema 4.

Entendemos que los agentes puedan no estar acuerdo con los argumentos en la motivación, sin embargo, esto no significa que la motivación del acto administrativo sea falsa.

### Estabilidad inversionista extranjero

El proyecto de resolución, no le da un trato distinto al inversionista extranjero frente al nacional y mucho menos cambia para los agentes que ya tienen asignaciones de energía firme las condiciones en las cuales estas le fueron asignadas en forma que desmejore su condición actual.

Precisamente, el menú se presenta como una opción para los generadores con OEF asignadas quienes podrán mantener las condiciones actuales o **voluntariamente** acogerse a un nuevo cargo por confiabilidad y el precio marginal de escasez. Como se mostró en la sección de impactos, los generadores de combustibles líquidos no verían su situación desmejorada, a comparación de la situación actual, si optan por el menú y se llega a presentar una condición crítica.

En caso de nuevas asignaciones, los agentes conocerán el precio de escasez que se le pagará de llegarse a presentar una condición crítica y con esa información deberán tomar la decisión de participar o no en las subastas de asignación, asumiendo los riesgos de respectivos, conforme a lo dispuesto en el artículo en el artículo 85 de la Ley 143 de 1994, estará.

## 8. CONCLUSIONES

En este documento se presentó la metodología para el cálculo del precio marginal de escasez para el cargo por confiabilidad. La metodología es resultado de un diseño regulatorio que recoge parte de los comentarios recibidos por parte de los agentes, así como el cumplimiento de los criterios de evaluación que se definieron en el Documento CREG 156 de 2016.

La metodología de cálculo del precio marginal de escasez consiste en la ordenación por mérito de costo variable estimado de generación a todos los generadores que

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 55 de 71

tienen OEF. A partir de esta curva agregada de OEF se determina la primera planta en donde se acumula más del 2% de la oferta, comenzando por las de costo variable más alto. El costo variable estimado de dicha planta corresponderá al precio marginal de escasez.

Con esta metodología se satisfacen los criterios establecidos por la CREG que debe cumplir el precio de escasez. En primer lugar, cumple con indicar la situación crítica, pues es mayor que los costos variables del parque generador que normalmente tendría que operar en una situación de baja hidrología.

Adicionalmente, este precio marginal de escasez incentiva eficiencia en la generación, dado que las plantas que tengan un costo variable muy elevado y que no sean representativas (i.e. menos del 2% de las OEF) no son tenidas en cuenta para la determinación del precio marginal de escasez.

En tercera instancia, el nivel del precio marginal de escasez mitiga el poder de mercado de los agentes en condición crítica, ya que como se observó el Fenómeno de El Niño pasado, los precios de bolsa pueden incrementarse sustancialmente y con esta metodología se mantiene en un nivel relacionado con los costos de operación de las plantas que se requieren para satisfacer la demanda. Y finalmente, es una metodología que reduce el riesgo de incumplimiento de OEF por parte del parque generador, en la medida que recoge de forma automática las variaciones en el precio de los combustibles en el corto plazo.

Este precio marginal de escasez, será con el que se activará el periodo crítico (i.e. siempre que sea el mayor de los precios de escasez) y por ende, será con el que se hagan exigibles todas las OEF. Adicionalmente, será con el que se remuneren las OEF de las asignaciones que se hagan a partir de una subasta.

Como periodo de transición, la CREG decidió establecer la opción para todos los generadores con OEF asignada de tomar un menú. Para los generadores existentes con OEF hasta 2019, se ofrece un menú en el que pueden seguir recibiendo el cargo y el precio de escasez actual por un año más y en el segundo año de OEF (i.e. vigencia 2018-2019), las OEF pueden ser remuneradas con el precio marginal de escasez a cambio de un ajuste en la prima del cargo por confiabilidad.

Para los generadores con OEF de largo plazo, también se diseñó un menú para que puedan optar por que sus OEF sean remuneradas con el precio marginal de escasez, a cambio de un ajuste en la prima, de tal forma que el costo esperado de la demanda sea igual en los dos escenarios.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 56 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.



## ANEXOS

### ANEXO 1. Formulario Superintendencia de Industria y Comercio

#### **Cuestionario de evaluación de la incidencia sobre la libre competencia de los actos administrativos expedidos con fines regulatorios.**

En desarrollo de lo establecido en el artículo 7 de la Ley 1340 de 2009, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo expidió el Decreto 2897 de fecha 5 de agosto de 2010, compilado en el Decreto 1074 de 2015, en el que determinó las autoridades que deben informar a la Superintendencia de Industria y Comercio sobre los proyectos de acto administrativo que se proponen expedir con fines de regulación, así como las reglas aplicables para la rendición por parte de esa Superintendencia del concepto previo a que hace referencia el artículo 7 de la Ley 1340 de 2009. En desarrollo de lo establecido por el artículo 2.2.2.30.5 del Decreto 1074 de 2015, la Superintendencia de Industria y Comercio adoptó mediante Resolución 44649 de 2010 el cuestionario para la evaluación de la incidencia sobre la libre competencia de los proyectos de actos administrativos expedidos con fines regulatorios a que hace referencia el citado artículo del Decreto 1074 de 2015.

A continuación, se presenta el análisis efectuado por la CREG, con base en el cuestionario adoptado por la SIC:

**Objeto de regulación:** Por la cual se define el precio de escasez del Cargo por Confiabilidad.

**No. DE RESOLUCIÓN O ACTO:** Resolución CREG 140 2017

**COMISIÓN O ENTIDAD QUE REMITE:** COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS, CREG

**RADICACIÓN:** \_\_\_\_\_

No.	Preguntas afectación a la competencia	Si	No	Explicación	Observaciones
1.	¿La regulación limita el número o la variedad de las empresas en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:		X		
1.1	Otorga derechos exclusivos a una empresa para prestar servicios o para ofrecer bienes.		X		

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: <b>28/10/2016</b>	Páginas: 57 de 71

No.	Preguntas afectación a la competencia	Si	No	Explicación	Observaciones
1.2	Establece licencias, permisos, autorizaciones para operar o cuotas de producción o de venta.		X		
1.3	Limita la capacidad de cierto tipo de empresas para ofrecer un bien o prestar un servicio.	X			
1.4	Eleva de manera significativa los costos de entrada o salida del mercado para las empresas.		X		
1.5	Crea una barrera geográfica a la libre circulación de bienes o servicios o a la inversión.		X		
1.6	Incrementa de manera significativa los costos:		X		
1.6.1	Para nuevas empresas en relación con las empresas que ya operan en un mercado o mercados relevantes relacionados, o		X		
1.6.2	Para unas empresas en relación con otras cuando el conjunto ya opera en uno o varios mercados relevantes relacionados.		X		
2ª.	¿La regulación limita la capacidad de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:		X		
2.1	Controla o influye sustancialmente sobre los precios de los bienes o servicios o el nivel de producción.		X		
2.2	Limita a las empresas la posibilidad de distribuir o comercializar sus productos		X		
2.3	Limita la libertad de las empresas para promocionar sus productos.		X		
2.4	Exige características de calidad de los productos, en particular si resultan más ventajosas para algunas empresas que para otras.		X		
2.5	Otorga a los operadores actuales en el mercado un trato diferenciado con respecto a las empresas entrantes.		X		
2.6	Otorga trato diferenciado a unas empresas con respecto a otras.	X			
2.7	Limita la libertad de las empresas para elegir sus procesos de producción o su forma de organización industrial.		X		
2.8	Limita la innovación para ofrecer nuevos productos o productos existentes pero bajo nuevas formas-		X		

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 58 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*Handwritten signature and initials*

No.	Preguntas afectación a la competencia	Si	No	Explicación	Observaciones
3ª.	¿La regulación implica reducir los incentivos de las empresas para competir en uno o varios mercados relevantes relacionados? Es posible que esto suceda, entre otros eventos, cuando el proyecto de acto:		X		
3.1	Genera un régimen de autorregulación o corregulación.		X		
3.2.	Exige o fomenta el intercambio de información entre competidores o la publicación de información sobre producción, precios, ventas o costos de las empresas.		X		
3.3.	Reduce la movilidad de los clientes o consumidores entre competidores mediante el incremento de los costos asociados con el cambio de proveedor o comprador.		X		
3.4	Carece de claridad suficiente para las empresas entrantes sobre las condiciones para entrar u operar.		X		
3.5	Exime una actividad económica o a unas empresas estar sometidas a la ley de competencia.		X		
4.0	CONCLUSIÓN FINAL				La CREG considera que la SIC debe revisar esta propuesta.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 59 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

## Concepto Superintendencia de Industria y Comercio

El día viernes 1 de septiembre la CREG radicó en la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), el proyecto de resolución sobre el precio marginal de escasez, así como los documentos soportes incluyendo el formulario y las comunicaciones recibidas por parte de los agentes.

Surtido el proceso de evaluación de abogacía de la competencia la SIC remitió a la CREG su concepto sobre el proyecto de resolución del precio marginal de escasez al cual se le asignó el radicado E-2017-008697. Las recomendaciones de la SIC correspondientes al precio marginal de escasez son las siguientes;

“(…)

- (i) *Evaluar la posibilidad de adelantar análisis periódicos sobre los costos reportados de los combustibles para la fijación del precio de escasez nivelado;*
- (ii) *Incluir una obligación en el Proyecto que indique que cuando se institucionalicen los análisis periódicos señalados estos se publiquen, con la debida reserva que merezca la información sensible y, en particular, aquella que pueda ser considerada como secreto empresaria, de tal forma, que la demanda cuente con herramientas para identificar los generadores más eficientes;*
- (iii) *Reiterar la obligación de que la información reportada por los agentes generadores sea fidedigna, so pena de las sanciones que corresponda imponer por parte de la entidad de vigilancia y control. (...)*”.

Con respecto a las recomendaciones de la SIC al proyecto de resolución es preciso mencionar que en la norma definitiva se adopta la tercera (iii) recomendación, en la medida que se reafirma que los costos de combustibles declarados por los agentes para el cálculo del precio marginal de escasez (lo que en la comunicación hace referencia al precio de escasez nivelado) deben ser fidedignos, estar debidamente soportados y son susceptibles de ser auditados.

Frente a las recomendaciones (i) y (ii), la CREG también decidió adoptarlas. En la resolución que acompaña este documento se estableció la necesidad de que el operador del mercado reporte a la SSPD y a la CREG de forma mensual, las memorias de cálculo del precio marginal de escasez, adicionalmente que una vez al año se realice un estudio en el que se comparen los costos reportados con el precio de mercado de los combustibles.

Adicionalmente, se decidió que, a través de una resolución aparte, se definiría un esquema de seguimiento y evaluación de los costos de combustibles, así como una metodología para la realización de auditorías de oficio que garanticen que el reporte

### PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 60 de 71

de costos para el cálculo del precio marginal de escasez corresponde con los costos ordenados de menor a mayor, reales de los generadores.

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 61 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

**ANEXO 2: Matriz de resumen de comentarios**

N°	Radicado	Agente	Comentarios
1	E-2017-001389	Tebesa	- El PE para las plantas de GT que opera con GNI será el actual, lo cual no es lógico. Las plantas del GT asumen una reducción del ingreso de CxC del 20%.
2	E-2017-001419	ACCE	- Los ajustes al PE no deben ser medidas permanentes. La Res 178 fue una medida transitoria que funcionó. - Mayor PE trae consigo incrementos en PB. - Mayor análisis a la selección del referente acorde con la realidad nacional. - En el análisis de contratos no se tiene en cuenta el efecto de la incertidumbre y las diferencias de percepción de riesgo de los generadores. * Con respecto al menú de contratos consideran que es una opción válida en la medida que se pueda activar en condición crítica. - Cabe la duda sobre el establecimiento de un CxC para un nivel PE que logre estabilizar el PB y evitar sus incrementos. *Hasta donde llega el rol del regulador de ajustar el PE para hacer viable financieramente el cumplimiento de su obligación para un período El Niño. Se puede predicar lo mismo frente a exposición a bolsa de un comercializador, el regulador intervendría el precio de bolsa para evitar riesgo financiero al no poder trasladar completamente los PB.
3	E-2017-001443	Andesco	* No soluciona el problema porque solo se aplica hasta diciembre de 2019, y tampoco aplica a las plantas con GNI. Prologando el riesgo sistémico. * Se requiere PE que cubra los costos de las plantas requeridas para la prestación del servicio en situación crítica. * Dos referencias simultáneas de PE con activación de la obligación en diferentes momentos del tiempo, distorsiona la señal de escasez del mercado. * Utilizar el costo variable de operación de la planta más ineficiente que utilice GNI. Incluir además una opción de nivelación de riesgo cuando PB > PE hasta que se sustituyan los combustibles cuyos CV > PE.
4	E-2017-001556	Emcali	* Los contratos de energía a largo plazo deben incentivarse sin importar la fuente de generación. * Es necesario desarrollar un mercado estandarizado
5	E-2017-001596	Termovalle	* Podría generar incertidumbre para la activación de la condición crítica al presentarse más de un PE. * Continúa riesgo financiero para los que respaldan OEF con GNI. * Debe ser la planta térmica más costosa. Sin afectar la prima del cargo. * Los cálculos no demuestran la relación entre el PE y el CxC.
6	E-2017-001614	Electricaribe	* De darse ajuste al PE debe darse una disminución en el CxC. * No existe evidencia que permita demostrar que el PE afecte desfavorablemente la contratación. El problema es la baja concurrencia a las convocatorias y los altos precios ofertados.

VER  
[Firma]

			<p>* Adoptar medidas integrales que permitan a los comercializadores aumentar los niveles de contratación, eliminando los elementos que generan riesgo del traslado (factor alfa) o barreras para participación de nuevos generadores.</p> <p>* Debe haber consistencia entre el valor del PE que defina la CREG y el costo marginal calculado por la UPME.</p>
7	E-2017-001627	Celsia	<p>* La propuesta de la Resolución 252 de 2016 involucra mayores dificultades e impactos negativos para la generación térmica y el mercado mayorista.</p> <p>* De ser aplicada la propuesta de regulación de la CREG continuaría exponiendo a dichas plantas a un riesgo no gestionable por la diferencia de compra de combustible y la remuneración insuficiente que se plantea a través del precio de escasez.</p> <p>* Se deja por fuera del ajuste a las plantas con OEF previas a 2019 pues se mantiene el precio de escasez vigente que no tiene relación ni con el gas natural importado ni con el diésel.</p> <p>* La indexación propuesta no garantiza que se evolucione de acuerdo con los costos reales de las plantas.</p> <p>* Es inaceptable que el Grupo térmico sean excluidas del nuevo precio de escasez hasta 2025 a riesgo de insuficiencia financiera ante la alta probabilidad de que sus costos variables superen el actual precio de escasez y que esta referenciado con fuel oil que no tiene referencia con el precio de compra de GNI en el city gate de la planta.</p> <p>* En la opción para las plantas con diésel el precio de escasez propuesto no cubre los otros costos variables (OCV)</p> <p>* De adoptarse la propuesta se continúa exponiendo al mercado mayorista a un futuro de insostenibilidad financiera.</p> <p>* Se trasgrede el principio de confianza legítima al intentar construir un soporte teórico para justificar la interpretación del cargo por confiabilidad como una opción financiera haciendo uso de una función de utilidad, cuando esto no aparece en los documentos que soportan la Resolución CREG 071 de 2006. El precio de escasez como precio de ejercicio de una opción financiera es un cambio que se pretende introducir</p> <p>* La aplicación de varios precios de escasez es innecesaria e inconveniente para el mercado.</p> <p>* El precio de escasez debe reflejar los costos de operación de la planta más costosa del sistema que tenga OEF. De manera que se garantice la suficiencia financiera de las plantas. Adoptar la alternativa 5.3 puesto que para la demanda es preferible pagar los costos variables de las plantas operando con diésel que racionar.</p> <p>* En la propuesta de regulación no se aplica la corrección del precio de manera inmediata para todas las plantas, prolongando la condición de riesgo hasta noviembre de 2019, y para las plantas que enfrentan el mayor riesgo de precio de compra de combustible, es decir las que operan con GNI, de les prolonga el periodo de exposición al riesgo hasta noviembre de 2025</p> <p>* Problemas de la propuesta de la Resolución 252: a) Se mantiene el riesgo de cumplimiento de la OEF b) Se ajusta el PE con el GNI pero no aplicaría para las plantas de GNI. C) Tener varios precios</p>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 63 de 71

VER

			de escasez es inconsistente con CxC. Habría una inconsistencia en el mercado de corto plazo con dos precios de escasez.
8	E-2017-001647	Emgesa	<p>* La simultaneidad de precios de escasez genera inquietudes en particular la pérdida de la señal del periodo crítico, así como las implicaciones para los anillos de seguridad en cuanto a cómo operan los contratos de respaldo para OEF con distinto precio de escasez.</p> <p>* Se propone que en las OEF asignadas a los existentes se plantee un periodo de transición en el que para las plantas con CV&gt; al PE se les reconozcan sus costos variables en caso que se presente un periodo crítico. Los costos variables reconocidos deben ser auditados.</p> <p>* Se propone un esquema de sustitución estratégica en la que exista un mecanismo de reserva estratégica compuesto por los generadores con costos variables &gt; PE, a los que se les dé una remuneración regulada, mientras son relevados del sistema.</p> <p>* El nuevo precio de escasez debe entrar en vigencia después del periodo de transición planteado y que sea aplicable a todas las plantas nuevas y existentes sin que esto implique la revisión de la prima a aquellas que tienen asignaciones previas. Lo anterior en razón a que el cambio del PE se encuentra asociado con un desajuste propio del cálculo de la variable.</p> <p>* El precio de escasez referencia no tiene en cuenta el impuesto al combustible de 7.8 COP/kWh.</p> <p>* El precio de Henry Hub no recoge las variaciones de las distintas fuentes de suministro de GNL y la volatilidad inherente a este mercado. En este sentido se propone un indicador que considere de forma ponderada las compras internas de dicho combustible aplicado a las señales internacionales del mercado spot de GNI que resultaron como fuente de suministro asociadas a las compras de referencia.</p> <p>* La vigencia de la resolución modifica la Resolución 071 de 2006 sin especificar los apartes de la resolución que efectivamente modifica, dejando al operador la necesidad de interpretar los apartes modificados. Aclarar lo anterior.</p>
9	E-2017-001651; E-2017-001672	Termobarranquilla	<p>* La propuesta regulatoria mantiene el riesgo de precio en compra de combustible para las empresas del GT y el riesgo sistémico para el mercado de energía mayorista respecto al cumplimiento de OEF. No se corrige el desacople comprobado entre el PE y la indexación del mismo y el costo de combustible con GNI que utilizan las plantas del GT.</p> <p>* Excluir a las plantas del GT de la aplicación de un precio de escasez corregido, que cubra los costos de operación es un riesgo no gestionable para los generadores.</p> <p>*Solicitan la corrección del precio de escasez y no el restablecimiento de una condición de riesgo neutro como lo ha planteado la Comisión en los documentos.</p> <p>*Observamos que la CREG propone un desarrollo teórico para explicar que el CxC es una opción financiera obviando aspectos fundamentales que no fueron discutidos ni aprobados como parte de la Resolución CREG 071 de 2006.</p> <p>* De acuerdo con la CREG, el precio de ejercicio debe ser el costo variable de la planta más costosa y bajo este criterio debe existir un solo precio de escasez como referencia única a partir del cual el mercado se encuentra en condición crítica.</p>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento <b>PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC</b>	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 64 de 71

UER  
of



			<p>* Tener dos precios de escasez interfiere con la formación de precio de corto plazo pues el PE operaría para las plantas del GT con referencia al Fuel oil 6, precio que es inferior al costo variable de generación.</p> <p>* Indexar con Henry Hub constituye un riesgo de desacople futuro, pues las compras se harían del mercado que resulte más atractivo para el generador. La alternativa indicada es utilizar el principio claro de la térmica más costosa para cada vigencia con independencia del combustible y su identidad.</p>
10	E-2017-001656	Enertotal	<p>* La alternativa del precio de escasez fue del costo variable de la planta de GNI con la planta más ineficiente.</p> <p>* Entendemos que la CREG está reconociendo dos veces los OCV en el nuevo PE.</p> <p>* Utilizar la planta más ineficiente de GNI para el precio de escasez no cumple con el criterio de eficiencia. El PE debería estar fijado por un segundo grupo de plantas que utilizarían GNI para el respaldo de sus OEF (Segundas más ineficientes - Termocandelaria)</p> <p>* En cuanto a la indexación es importante definir el mes base pues este índice tiene muchas variaciones. Dado que uno de los problemas identificados en el Fenómeno de El Niño fue el desacople entre los precios nacionales y la variación de precios internacionales, utilizar el Henry Hub no soluciona eso. Pensar en la posibilidad de indexar el PE con variables internas.</p> <p>* Dado que el PE se ajustó a 478 COP/kWh durante el Fenómeno de El Niño se debe ajustar la prima para ese periodo.</p> <p>* Es necesario fortalecer el esquema de garantías para que los generadores cumplan con las OEF asignadas.</p> <p>* Cualquier cambio que se presente en el CxC debe ser aplicado a partir de las próximas subastas una vez se defina la nueva metodología.</p>
11	E-2017-001657	CAC	<p>* Es necesario saber cómo sería la implementación del despacho para hacer exigibles los compromisos de ENFICC a los generadores.</p> <p>* En un mismo día y hora podrían estar despachados recursos con precios de escasez diferentes si el precio de bolsa los supera?. Cuál sería el valor que aplicaría a la demanda?.</p>
12	E-2017-001660	Asocodis	<p>*Analizar la revisión del PE en 2 etapas, una hasta 2019 y otra posterior a dicho año. En ambos casos considerar los costos eficientes que implica el abastecimiento de los combustibles.</p> <p>* PE hasta 2019 considerar costos eficientes y suficiencia financiera de las plantas térmicas que se necesiten.</p> <p>*PE Debe ser aquel que refleje las variaciones de las estructura de costos del valor propuesto.</p> <p>* El PE debe permitir gestionar los riesgos de los generadores y los usuarios dada una condición crítica.</p>
13	E-2017-001663	Codensa	<p>* Estan de acuerdo con el esquema del periodo de transición planteado, en donde se equilibra el riesgo del generador al costo asumido por la demanda.</p> <p>* Consideran que la alternativa de fijar el PE con la planta de GNI más ineficiente cumple con los criterios establecidos en el documento, y además da señales para la sustitución de plantas con altos costos variables, para lo que se requiere una subasta de sustitución.</p>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 65 de 71

65 *VER*  
*af*

			<p>* La propuesta plantea tener dos precios de escasez, lo que implica la pérdida de la señal de escasez del mercado de contratación de largo plazo, mecanismo que complementa la cobertura de mediano plazo permitiendo mitigar riesgos en los periodos de escasez.</p> <p>* Proponen que el precio fijado con GNI entre en vigencia en las subastas que se realicen después de 2019 y se aplicable a todas las plantas nuevas y existentes de tal forma que se eviten impactos en la demanda, tanto para la señal de contratación como para la liquidación del mercado.</p> <p>* Desarrollo del mercado minorista y liberalización del mercado utilizando herramientas como la limitación de potencia y la conexión y desconexión remota de demanda que en condiciones críticas pueden contribuir a la respuesta óptima y oportuna que complementa el CxC.</p>
14	E-2017-001665; E-2016-001666; E-2017-001685; E-2017-001689; E-2017-001691; E-2017-001705; E-2017-001709; E-2017-001723; E-2017-001733; E-2017-001741; E-2017-001743; E-2017-001744; E-2017-001756; E-2016-001760; E-2017-001821	Seatech internacional; Procables; ENKA; Asoenergía; Protisa; Cerromatoso; Corona; Alfagres; Seatech; Asoenergía, Acopi y Acoplásticos; Group Seb; Peldar; Carvajal; Carvajal Pulpa y Papel; Ferro	<p>* Conveniente estructurar dos PE uno para las asignaciones ya realizadas y para nuevas.</p> <p>* En el menú, calcular PE con una duración de El Niño de 5 meses lo que daría un precio de 9.76 USD/MWh.</p> <p>* Desacuerdo con el PE para nuevas subastas que va en Desacuerdo con una expansión confiable y competitiva. Incentivaría la instalación de plantas Diésel.</p> <p>* Inconsistente que se designe como combustible base Diésel y que el indexador sea GNI.</p>
15	E-2017-001667	EPM	<p>* En nuevas subastas puedan participar plantas que no superen el 80% PE.</p> <p>* Brindar una señal única de escasez para el SIN, de tal manera que la oferta y la demanda tomen decisiones con un referente claro del riesgo.</p> <p>* Comparte la propuesta de conservar la referencia actual hasta el 2019 pero con mecanismo adicional que permita que plantas con CV auditados &gt; PE cubrir el diferencial. Impacto menor porque socializa los costos de cobertura.</p> <p>* Posterior a 2019 de acuerdo el PE propuesto pero para todo el SIN lo que implica modificar el PE a las obligaciones ya asignadas a 10 y 20 años.</p> <p>* Método de indexación que responda a la realidad de compras de GNL en Colombia. El Henry Hub no es bueno porque: es un nodo del interior de EUA, aplica es para las compras de GNL en contratos de LP y lo que se va importar es el mercado spot. Además por</p>
16	E-2017-001669	Acolgen	<p>* Utilizar planta térmica más costosa con GNI. Debe aplicar a todas las plantas con OEF.</p> <p>* La corrección del desacople del PE respecto a las condiciones asumidas, debe realizarse de manera simétrica para todas las tecnologías y debe ser aplicado homogéneamente a todos los generadores.</p> <p>* Atender la divergencia entre el riesgo asumido y el riesgo que actualmente enfrenta el generador de manera que Se elimine el desajuste y no Debe llevar a reducción del CxC.</p>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso <b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 66 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

UEP 

			<p>* Garantizar que el PE no implicará un futuro desacople para las plantas. La definición del PE Debe ser transparente y predecible. Debe incorporar señales de eficiencia en la compra de GNI.</p> <p>* El indexados Henry hub no refleja la realidad de los costos de operación con GNI en el país, lo que implicaría desacople. Definir mecanismo de actualización flexible.</p> <p>* Con respecto al menú de contratos: se debe eliminar artículo 2 y establecer opción para remunerar CV auditados &gt; PE.</p> <p>* El indicador de escasez debe ser único. Por lo tanto, se debe definir un precio de escasez único.</p> <p>* Tener varios PE conlleva a abandonar un esquema de mercado que ha cumplido con asegurar la confiabilidad. Se pasa a un esquema de confiabilidad por tipo de tecnología con problemas de liquidación, de eficiencia en el CP y señales de eficiencia del mix e</p>
17	E-2017-001671; E-2017-001714	Termocandelaria	<p>* La propuesta pone en riesgo la participación de las plantas con GNI en situación de escasez debido al desacople entre el precio de escasez utilizando fuel oil que le aplicaría respecto al costo variable de estas unidades utilizando el nuevo combustible. Cuya variación en el tiempo corresponde al costo de este energético conseguido en el momento de la compra o llegada de cada cargo.</p> <p>* El precio de escasez debe estar ligado a la planta más costosa del sistema y no a un simple indexador de tal forma que indique las variaciones del parque generador en cualquier momento del tiempo.</p> <p>* El fijar de manera fija el PE se desvirtuó en el reciente Fenómeno de El Niño donde se observó un desacople respecto a los costos variables requeridos por las unidades para generar en momentos de escasez.</p> <p>* La propuesta modifica la concepción de la activación en condición crítica al viabilizar dos precios de escasez, lo cual ocasionaría una despachabilidad inadecuada de recursos distintos momentos del tiempo. Adicionalmente vuelve más compleja la liquidación de las transacciones.</p> <p>* La propuesta no es consecuente con los desarrollos normativos del esquema desde su concepción dado que 1) Se ha cambiado la vigencia sin cambiar la prima en cada asignación de subasta para diferentes plazos de OEF según clasifique. 2) Se ha cambiado la remuneración que paga la demanda en condición crítica sin cambiar la prima (Resolución CREG 178 de 2016). 3) Se ha cambiado la metodología del precio de escasez sin cambio en la prima (Al momento de variar el cálculo del AGC)</p> <p>* Falló la estimación y el funcionamiento del mismo por la errónea fijación del precio de escasez porque 1) No está acotada la pérdida 2) El número de horas de activación de la OEF no esta acotado. El precio de escasez se deberá modificar cuando las plantas entren a operar con GNL pues tienen costos variables superiores al actual precio de escasez.</p> <p>* Propuesta: Precio de escasez igual al costo variable de la térmica más costosa para cada periodo de asignación del CxC para garantizar la confiabilidad del sistema.</p>
18	E-2017-001673	Andeg	<p>* La Resolución CREG 252 de 2016 viola el principio de confianza legítima, se encuentra viciada por falsa motivación y tendría efectos adversos de naturaleza económica para los agentes generadores térmicos.</p>

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 67 de 71

LEP  


	<p>* La CREG ha actuado de manera inconsistente y contradictoria en el desarrollo del mecanismo del cargo por confiabilidad. Por un lado, la CREG manifestó que el precio de escasez debía corresponder "al valor de la planta térmica más costosa que se pudiera utilizar en el sistema". Lo anterior, en la medida que el precio de escasez era la de asegurar que en condiciones críticas todos los recursos de generación tuvieran el incentivo de abastecer la demanda. Adicionalmente, la CREG señaló que dicho mecanismo no correspondía a una opción financiera y que el objetivo del cargo era pagar una remuneración al agente por la disponibilidad de los activos de generación. Sin embargo existe una contradicción en la medida que se cambió la naturaleza del mecanismo del CxC, el cual pasó de ser un esquema de remuneración a asimilarse a una opción financiera.</p> <p>* La CREG cambió la conceptualización y la definición del precio de escasez como un resultado de asignación de riesgos entre demanda y generadores y como mecanismo de cubrimiento de precio para todos aquellos que compran la energía en la bolsa.</p> <p>* La CREG ha actuado de manera contradictoria y, con ello, ha desnaturalizado la esencia del mecanismo del CxC que inicialmente éste era un mecanismo de remuneración y un incentivo para asegurar la confiabilidad en el sistema y lo convirtió en un instrumento financiero y de asignación de riesgo.</p> <p>* El cambio de doctrina en cuanto al alcance y definición, tanto del CxC como del precio de escasez, se hace a partir de la nueva caracterización que hace de ese mecanismo como una opción financiera. Se argumenta hay una relación inversa entre la prima con del CxC y el precio de escasez. Esta premisa no es cierta.</p> <p>* Existe una falsa motivación por las siguientes razones: (a) No se registra la existencia de una relación funcional objetiva probada o de una función matemática presentada por la CREG a lo largo del desarrollo del mecanismo del CxC que sustente la presunta relación inversa entre el cargo por confiabilidad y el precio de escasez. (b) Existe un error en los cálculos matemáticos contenidos en el Documento CREG 156 de 2016, Sección 5.4 y que sirven de instrumento para determinar los precios del artículo 2 del Proyecto de Resolución.</p> <p>* El Proyecto de Resolución compromete la viabilidad y la suficiencia financiera de los agentes de generación térmica. Los mecanismos planteados por la CREG no reflejan la verdadera naturaleza y objetivo del mecanismo del CxC, si no se dan los cambios necesarios al precio de escasez, es evidente que se pondrá en riesgo todo el sistema de generación de energía del país.</p> <p>* Obligar a los generadores a operar a pérdida atenta contra la preservación de los bienes y las personas jurídicas y va en contravía de los dispuesto en la Ley 143 de 1994</p> <p>* La regulación afecta inversionistas extranjeros razón por la que habría que apelar a los principios de derecho internacional y, en particular, los tratados de libre comercio y los de protección de inversiones que protegen a esas empresas en su calidad de inversionistas extranjeros en Colombia. Entre esas protecciones, se debe tener en cuenta la prohibición de privar al inversionista del derecho de dominio, por medio de actos regulatorios, que no consulten objetivos legítimos de interés público y, de esa manera, imponer una expropiación indirecta.</p>
--	---

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 68 de 71

Toda copia en PAPEL es un Documento no Controlado a Excepción del original, por favor asegurarse de que esta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

19	E-2017-001704	Andi	<p>* Establecer el PE con el Heat Rate más ineficiente, puede llevar a la instalación de plantas que utilicen combustibles costosos. Plantas que no serán capaces de ofrecer contratos a la demanda.</p> <p>* PE alto generará un referente adicional para el precio ofrecido en los contratos a LP.</p> <p>* Propuesta. PE no sea superior al CV de la planta más eficiente con GNI. La indexación sea con referencia a los contratos de LP de GNI para no quedar expuesto al spot de GNI, lo que puede incrementar el PE.</p> <p>* El PE propuesto y suponiendo un fenómeno El Niño de 6 meses, y plantas a líquidos se acojan a la opción la demanda pagaría un sobre costo de 1.14 billones de pesos. Es decir por cada peso que se disminuye la prima, la demanda paga cinco pesos en presencia de un fenómeno de El Niño, por lo que se considera inconveniente la propuesta.</p> <p>* NO se deben cambiar las condiciones ya pactadas en las asignaciones del CxC de los agentes que han asumido compromisos sobre unas bases claramente establecidas. Cambiar las reglas va en contra de la estabilidad regulatoria pues sin lugar a dudas hay una relación directa entre el precio de escasez y el CxC. Nos parece adecuado que se establezca la opción de tener un precio de escasez más alto, sólo si se reduce la prima del CxC.</p> <p>* Tener varias parejas precio de escasez y prima del CxC brindaría una mejor información para las decisiones de expansión. La planta hidráulica requiere una prima del CxC muy alta, pero puede ofertar un precio de escasez muy bajo, por su parte una planta de carbón, podría requerir una prima más baja pero un precio de escasez más alto, finalmente las plantas a líquidos pueden tener una prima aún más baja, pero un precio de escasez cercano al primer escalón de racionamiento.</p> <p>* El CxC no puede ser una fuente de recursos exclusiva para alcanzar la viabilidad de la expansión del parque generador. Los contratos deben ser un complemento.</p> <p>* Es imprescindible que el PE sea único y simple y aplique a todos los generadores incluyendo a los que tienen asignaciones previas.</p> <p>* El indexador tiene muy poca correlación con los costos de combustibles nacionales.</p> <p>* En el último Niño se evidencia que los riesgos sobrepasan las estimaciones. Limitar las desviaciones de OEF al PE.</p> <p>* La relación CxC vs PE no considera los riesgos adicionales a los que se exponen los agentes que pudieran tener indisponibilidades de diversa índole como mantenimientos del SNT de gas o el STN, por lo que no sería conveniente reducir el valor de la prima</p> <p>* La propuesta no refleja lo identificado por la Comisión como la justificación del PE. No se lograría el objetivo de tener un precio que reduzca el riesgo de incumplimiento de las OEF por la no recuperación de los costos de generación, debido a que con los diferentes niveles de PE, no se da una señal clara de condición crítica.</p>
20	E-2017-001707	Vatia	
21	E-2017-001747; E-2017-001780	Gecelca	

PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD

Proceso	REGULACIÓN	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 69 de 71

Toda copia en PAPEL es un "Documento no Controlado" a Excepción del original, por favor asegúrese de que ésta es la versión vigente del documento. La impresión o fotocopia, total o parcial, de su contenido, está restringida sin la autorización expresa del Representante de la Dirección para el Sistema Integrado de Gestión.

*[Handwritten mark]*

22.	E-2017-001649	Termoemcali	<p>* Comentarios de índole legal. * No están de acuerdo con la remuneración del CxC. Señalan que la remuneración no es homogénea entre generadores. Proponen migrar a un esquema en donde haya múltiples precios de escasez y una sola prima o un solo precio de escasez con diversas primas.</p> <p>* Consideran que no hay una relación entre el ingreso del cargo por confiabilidad y el precio de escasez.</p> <p>* Señalan los riesgos que tiene el parque generador térmico con el esquema actual.</p> <p>* Consideran que la CREG está haciendo una selección tecnológica con la propuesta del precio de escasez.</p>
-----	---------------	-------------	--

**PRECIO MARGINAL DE ESCASEZ DEL CARGO POR CONFIABILIDAD**

Proceso	<b>REGULACIÓN</b>	Código: RG-FT-005	Versión: 0
Documento	PRECIO DE ESCASEZ DEL CXC	Fecha última revisión: 28/10/2016	Páginas: 70 de 71

70 *[Handwritten signature]*