



**Comisión de Regulación
de Energía y Gas**

**VARIACIONES DE SALIDA EN EL SISTEMA
NACIONAL DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL, SNT**

DOCUMENTO CREG-021

Abril 1 de 2015

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

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES.....	40
2. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL EN COLOMBIA	41
2.1 Variaciones de salida: conceptos, causas y efectos	43
2.1.1 Afectación de terceros.....	45
2.2 Registros de variaciones: control y coordinación.....	48
3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	51
3.1 Sistema PROMIGAS	51
3.2 Sistema TGI	55
3.3 Sistema "PROMIORIENTE".....	59
4. PROPUESTA REGULATORIA	64
4.1 Redefinición de variaciones de salida.....	64
4.2 Contabilidad	65
4.3 Corrección de desbalances	65
4.3.1 Corrección de desbalances acumulados	65
4.4 Variaciones por punto de salida e incumplimiento a terceros	66
4.5 Ajuste de ecuaciones del Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013.....	68

VARIACIONES DE SALIDA EN EL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL, SNT

1. ANTECEDENTES

En 1999 la CREG expidió la Resolución CREG 071 mediante la cual adoptó el reglamento único de transporte de gas natural, RUT. En esta resolución se definió la variación de salida y de entrada al SNT y se estableció que las variaciones causadas por los participantes del mercado serían objeto de compensaciones cuyo valor se determinaría de acuerdo con matrices de compensación por gasoducto. Los valores de los parámetros de estas matrices serían propuestos por el Consejo Nacional de Operación de Gas Natural, CNOG.

Con base en la propuesta presentada por el CNOG, la CREG sometió a consulta una propuesta tendiente a establecer el valor de las compensaciones por variaciones de salida en el SNT mediante la Resolución CREG 065 de 2005. Dados los comentarios recibidos sobre la propuesta descrita en la mencionada resolución, la Comisión continuó analizando el tema y, mediante la Resolución CREG 089 de 2013, modificada por la Resolución CREG 122 de 2014, la CREG derogó el esquema de matrices de compensación por gasoducto establecido en el RUT y estableció:

- i) Una nueva definición de variación de salida.
- ii) Que habrá compensaciones únicamente por variaciones de salida que superen el 5% de la energía autorizada por el transportador.
- iii) Las fórmulas para determinar el valor de la compensación por variación de salida.
- iv) Que la compensación empezará a aplicarse a partir del 30 de noviembre de 2014.
- v) Que en el caso de variaciones de salida menores al 5% debidas a que la cantidad de energía tomada es mayor a la cantidad de energía autorizada, el remitente dispondrá de 48 horas para ajustar el desbalance. Si no lo hace, el transportador podrá adquirir la energía necesaria para ajustarlo y cobrarla a un precio establecido libremente por él.

Antes del 30 de noviembre de 2014, agentes del sector eléctrico plantearon inquietudes sobre la aplicación de las compensaciones por variaciones de salida establecidas en la Resolución CREG 089 de 2013. En particular, el Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico y la Asociación Nacional de Empresas Generadoras (ANDEG), y GECELCA solicitaron suspender la aplicación de las reglas sobre compensaciones hasta que se disponga de una adecuada flexibilidad en el sector gas para atender de forma expedita los redespachos y autorizaciones desde el sector eléctrico, o hasta cuando se definan las alternativas adecuadas tal que la demanda eléctrica no se experimente riesgos de atención. Otros participantes del mercado solicitaron mayor análisis antes de dar aplicación al mecanismo de compensaciones por variaciones de salida previsto en la Resolución CREG 089 de 2013.

En respuesta a estas comunicaciones y considerando que el mercado no se había dinamizado lo suficiente ante la ausencia del Gestor de Mercado definido por la Resolución CREG 089 de 2013, la Comisión adoptó la Resolución CREG 159 de 2014

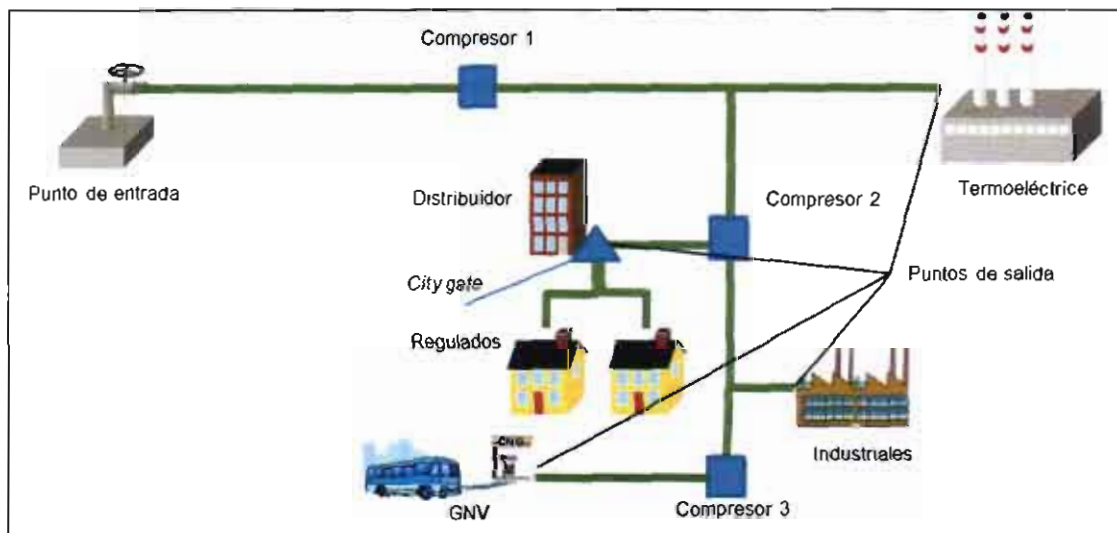
mediante la cual aplazó la aplicación de las compensaciones por variaciones de salida hasta el 1 de abril de 2015¹.

Dentro de los comentarios y planteamientos presentados por los participantes del mercado se encuentran varias propuestas relacionadas con la aplicación y definición de las compensaciones por variaciones de salida. En este documento se describe una propuesta que resulta del análisis realizado por la Comisión (i) a los planteamientos de los participantes del mercado y (ii) a la información sobre variaciones de salida reportada por los transportadores según solicitud realizada por la Comisión. Esta propuesta será sometida a consulta de los participantes del mercado y terceros interesados.

2. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL EN COLOMBIA

Los principales campos de producción del país son conectados con las zonas de demanda a través de la red de gasoductos que conforman el Sistema Nacional de Transporte, SNT. En estas zonas de demanda se encuentran remitentes como comercializadores que atienden usuarios regulados, plantas termoeléctricas y usuarios no regulados, los cuales se conectan directamente al SNT en los puntos de salida (Ilustración 1).

Ilustración 1. Esquema de la actividad de transporte

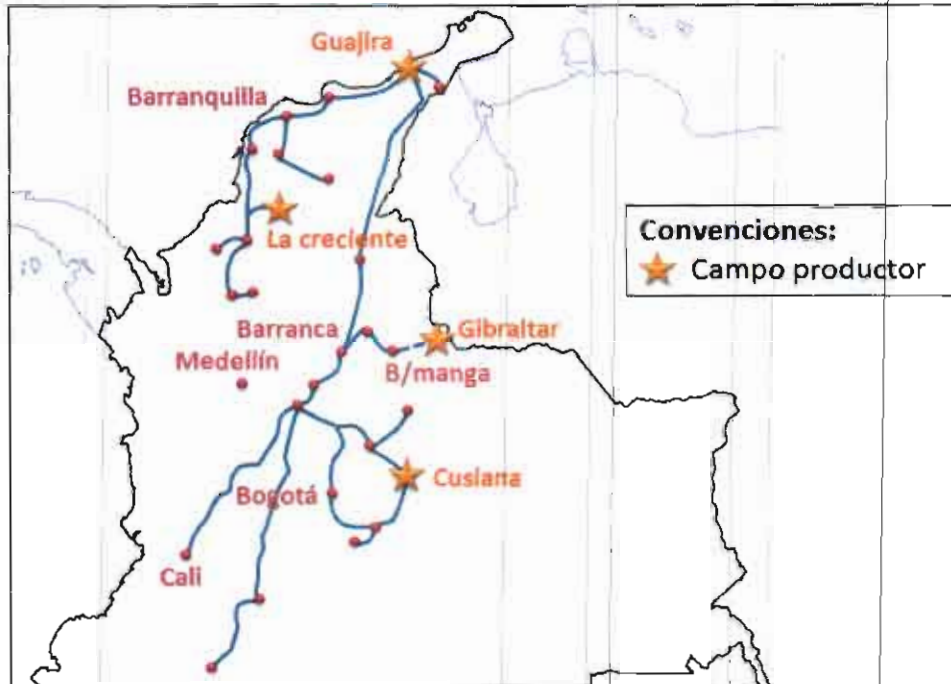


La infraestructura del SNT está compuesta por aproximadamente 6300 km de gasoductos, de 2 a 32 pulgadas de diámetro, y 195000 caballos de potencia instalada en

¹ El mercado secundario intradiario permite a los participantes del mercado manejar desbalances durante el día de gas y por tanto mitigar posibles variaciones de salida. Se espera que este mercado se dinamice con la entrada en operación del gestor del mercado en enero de 2015.

18 estaciones de compresión². En la Ilustración 2 se muestra el esquema del recorrido aproximado de los principales gasoductos del SNT y también la ubicación de las principales fuentes de producción de gas.

Ilustración 2. Esquema de los principales gasoductos del SNT y fuentes de producción



Con esta infraestructura, y de acuerdo con la ubicación de las fuentes de producción y de las demandas, se podría transportar alrededor de 1,100 millones de pies cúbicos por día, MPCD³. Esta actividad de transporte es realizada por siete empresas:

- Transportadora de Gas Internacional – TGI
- Promigas
- Promotora de Gases del Sur – Progasur
- Transportadora de Metano – Transmetano
- Promioriente
- Coinogas
- Transoccidente

² Las estaciones de compresión permiten aumentar la capacidad de transporte de un gasoducto.

³ Como referencia se tiene que el consumo promedio total nacional en 2012 fue de 894 GBTU por día o aproximadamente 840 MPCD.

2.1 Variaciones de salida: conceptos, causas y efectos

En general se puede afirmar que el funcionamiento del SNT es eficiente. No obstante ello no quiere decir que no enfrenta problemas operativos que pueden alterar este estado, entre ellos, aquellos ocasionados por desbalances y variaciones de salida. Para entender la problemática que estos eventos ocasionan es necesario recurrir a la regulación que los define. La Resolución CREG 071 de 1999 establece que un desbalance es la diferencia entre la cantidad de energía entregada (C_e) y la cantidad de energía tomada (C_t) por un remitente en un día de gas. La Resolución CREG 089 de 2013 define una variación de salida como el valor absoluto de la cantidad de energía autorizada (C_{ea}) y la cantidad de energía tomada en cada hora por el remitente, o en cada día para el caso de distribuidores. Ambos conceptos pueden ser entendidos a primera vista, como relaciones contables que involucran, cada una, instancias particulares durante la actividad de transporte de gas. Con mayor profundidad, estos conceptos definen relaciones operativas y resultan de decisiones económicas que los participantes de la actividad de transporte toman.

El día anterior al de gas, D-1, un remitente debe nominar con el productor con quien ha establecido una relación contractual, una cantidad de energía que desea que éste inyecte (a su nombre) al sistema de transporte en el punto de entrada (C_e) y, a su vez, nominar con el transportador con quien tiene una relación contractual, la cantidad de energía que desea que éste le transporte desde ese punto de entrada hasta el punto de salida en el cual la recibiría (C_{ea}). En condiciones ideales de operación, y en ausencia de almacenamiento, estas dos cantidades deberían ser iguales: la cantidad de energía entregada por el productor (a nombre del remitente) en el punto de entrada debería ser igual a la cantidad de energía tomada por el remitente en el punto de salida,

$$C_e = C_t$$

y la cantidad de energía autorizada a transportar y entregar por el transportador en el punto de salida determinado por el remitente debería ser igual a la cantidad de energía tomada por el remitente en ese punto de salida,

$$C_{ea} = C_t$$

En la práctica, estas relaciones de igualdad pueden diferir por diversas causas operativas y económicas. Una fundamental es la posibilidad de almacenamiento en el gasoducto, o *parqueo* (A), servicio contractual que puede ofrecer el transportador a un remitente por un período de tiempo definido y que implica que éste nomina una cantidad de energía al productor mayor de lo que necesita tomar en el corto plazo, i.e.,

$$C_e = A + C_{ea}$$

Una segunda causa por la cual no se cumplen estas relaciones contables es la posibilidad de que existan imperfecciones operativas que conlleven a almacenar en el gasoducto o extraer del mismo volúmenes marginales de gas. Por ejemplo, un remitente puede nominar (a la entrada y a la salida) e inyectar al SNT 1000 kpc y extraer 1000.05 kpc. El desbalance y la variación de salida (de 0.005% en este caso) resultantes pueden ser

ocasionados por consumos no previstos de la operación productiva. Estas diferencias son poco significativas para la operación del SNT: en el largo plazo, ellas deben converger a niveles cercanos a cero (i.e., hay convergencia a las identidades antes mencionadas).

Una tercera razón para que estas relaciones no se cumplan con igualdad, y por consiguiente causen la formación de desbalances y variaciones, es el comportamiento económico individual y agregado de los remitentes. El SNT, siendo una infraestructura esencial para las actividades productivas de sus usuarios, es percibido por cada uno de ellos como una infraestructura cuyas características físicas (i.e., tamaño y extensión del gasoducto) y operativas (i.e., dinámica de fluidos) permiten que se ofrezcan potencialmente no tan sólo servicios de transporte sino también de almacenamiento y suministro adicional de gas, ambas actividades condicionales a los indicadores operativos (e.g., niveles de presión y fluidos).

La actividad de almacenamiento de gas natural no existe como tal en Colombia, excepto el caso del *parqueo* que es un servicio no regulado a contratar libremente con el transportador. Si el *parqueo* es costoso existe un incentivo para que un remitente cualquiera pueda decidir no extraer toda la cantidad de gas que nomina en un día de gas cualquiera (i.e., una diferencia positiva almacenada) y extraerlo en otro día de gas⁴. El costo de oportunidad asociado es menor al costo de contratar capacidad del gasoducto para *parqueo* dado que (i) la contabilización de flujos transportados se realiza al final del día de gas y se hace pública hasta el día siguiente de gas⁵; y, (ii) no existe compensación para el transportador ante esta circunstancia establecida por regulación.

Un remitente puede considerar al SNT como una fuente de suministro de gas alterna a los productores debido a la naturaleza misma de la operación: transportar gas natural requiere de gas natural. La dinámica del sistema requiere la inyección periódica y frecuente de gas a un ducto o sistema de ductos, ya sea esta acción realizada por productores u otros sistemas de transporte. Siendo así, el sistema de transporte mantiene volúmenes de gas superiores a los volúmenes que se requieren transportar. Ello, junto al rezago en la contabilización y publicación de la medición de flujos (i.e., imperfecciones en el monitoreo) y al rezago temporal del artículo 54 de la Resolución CREG 089 de 2013 que establece un esquema de compensaciones en este sentido⁶, dan incentivos suficientes para que cualquier remitente retire una cantidad de gas mayor a la que nominó para su transporte (i.e., diferencia negativa).

⁴ Otra razón que explicaría ese tipo de decisiones por parte de un remitente es el interés de éste por negociar en el mercado secundario esa cantidad de energía almacenada y generar así un margen de ganancia.

⁵ Al existir un rezago en la contabilización de flujos, es decir, una observación imperfecta de las decisiones de los remitentes por parte del transportador, los remitentes tienen "una ventana de tiempo" para extraer del SNT su gas o para negociarlo en el mercado secundario.

⁶ La Resolución CREG 122 de 2014 modifica el artículo 54 de la Resolución CREG 089 de 2013, estableciendo compensaciones cuando un remitente toma más energía de la que nominó al transportador y éste le autorizó en un punto de salida. Sin embargo, su aplicación quedó supeditada a la entrada en vigencia del artículo, establecida a partir del primero de abril de 2015. Previa a esta fecha, los acuerdos contractuales entre remitentes y transportador establecen los mecanismos de compensaciones.

Que un remitente considere al SNT como una estructura que permite el almacenamiento o el suministro de gas por un corto periodo no altera *per se* la eficiencia del funcionamiento del SNT⁷. Sin embargo, el comportamiento agregado de remitentes sí. Las consecuencias de los desbalances y variaciones de salida agregados son *externalidades negativas* sobre todos los participantes del SNT, inclusive sobre aquellos que las generaron.

Si uno o más remitentes deciden “almacenar” gas en el sistema de transporte (i.e., generar un desbalance agregado positivo), el gasoducto puede llegar a una situación de empaquetamiento, afectando no tan sólo los niveles de presión al alza de cada tramo del gasoducto involucrado sino también alterando la operación “aguas arriba” (*upstream*) de su punto de salida (i.e., no inyección de gas y atraso en entregas). La externalidad negativa ocasionada por este tipo de diferencias positivas ocurre entonces sobre productores, quienes operativamente no podrán inyectar gas al sistema e incumplirán con sus entregas al SNT; y eventualmente sobre transportadores, cuyos sistemas pueden experimentar riesgos operacionales y pérdidas técnicas si el empaquetamiento conlleva a niveles de presión excesivamente altos⁸. Si por el contrario, uno o varios remitentes deciden extraer más gas de lo que les corresponde por nominación, estas acciones pueden reducir los niveles de presión de uno o más tramos del gasoducto, reduciendo los niveles de cumplimiento del transportador en esos tramos y las actividades productivas de los remitentes a quienes el transportador le podría eventualmente incumplir⁹.

De acuerdo con principios económicos, el tratamiento regulatorio de desbalances y variaciones de salida debe buscar mitigar sus efectos a través de reglas de conducta que reduzcan los incentivos de los remitentes a generarlos (más allá de niveles operativamente aceptables) y a través de reglas pecuniarias que conlleven a la compensación de terceros afectados por las externalidades negativas ya mencionadas. La modificación del artículo 54 de la Resolución CREG 089 de 2013, la cual se propone a través de la resolución de consulta que este documento soporta, tiene efectos en ambas direcciones, haciendo énfasis en los incentivos de comportamiento y complementados por los esquemas de compensación.

2.1.1 Afectación de terceros

Como se ha mencionado, las externalidades causadas por variaciones de salida negativas se pueden manifestar como la no entrega de gas a un tercero o grupo de terceros por parte del transportador. De igual manera, las externalidades pueden ocurrir sobre productores quienes a razón de variaciones de salida positivas, no pueden inyectar el gas al sistema de transporte, un efecto negativo sobre su ciclo operativo que conlleva al incumplimiento con transportadores y posiblemente con remitentes. En esta sección se presentan los elementos para la identificación de remitentes afectados por la ocurrencia

⁷ Esta premisa no es válida si las acciones del remitente tienen injerencia sobre la actividad del transportador (e.g., un generador térmico).

⁸ Un desbalance positivo tiene también una externalidad positiva sobre el transportador. Dado que al retirar menos gas de lo que se inyecta, el transportador puede utilizar ese remanente para realizar sus actividades de transporte.

⁹ Existe una externalidad positiva sobre los productores cuando el agregado de las variaciones de salida son negativas: hay un exceso de capacidad del SNT, lo cual permite inyectar más rápido y frecuente todo gas que nomine un remitente.

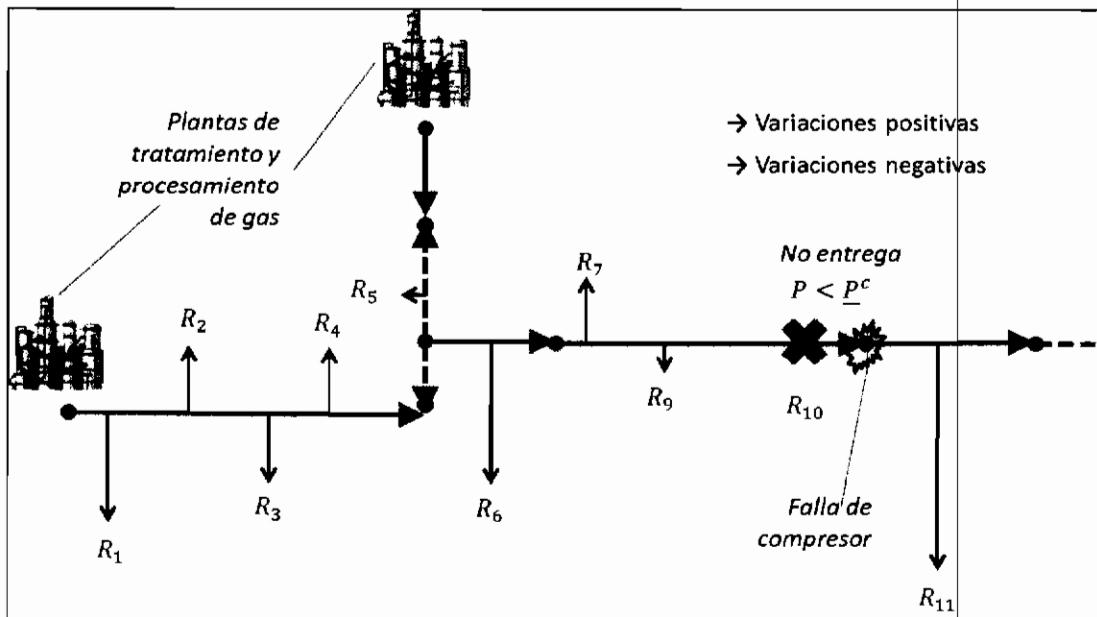


de variaciones de salida negativas, postergando el análisis de variaciones de salida positivas a la sección 2.1.2.

La identificación de un evento de no entrega de gas a un remitente es una labor relativamente sencilla. Requiere de la revelación del remitente afectado y de indicadores producidos por los sistemas operativos del SNT (e.g., medidas de presión, fallas en compresores por caída en la presión de succión). Contrariamente, la identificación de los eventos de variaciones de salida negativas que causen la no entrega de gas requiere de elementos adicionales para la determinación de la relación causal, todos ellos de conocimiento parcial entre todos los participantes de la actividad de transporte de gas (i.e., problema de asimetrías de información).

El elemento a considerar para el fin causal mencionado es la naturaleza misma del sistema. La dinámica de fluidos que se desarrolla a lo largo de un sistema de transporte implica la existencia de un número de remitentes, quienes al desviarse negativamente de la cantidad de energía nominada, contribuyen a la causa del incumplimiento del transportador con un tercero o terceros. Determinar *ex post* la cantidad de remitentes causantes del evento requiere entonces, de información conocida únicamente por el transportador¹⁰, un análisis profundo de la operación del sistema de transporte caracterizado por una metodología aceptada por todas las partes, y un tercero que establezca imparcialmente los juicios.

Ilustración 3. Variaciones de salida y no entrega de gas



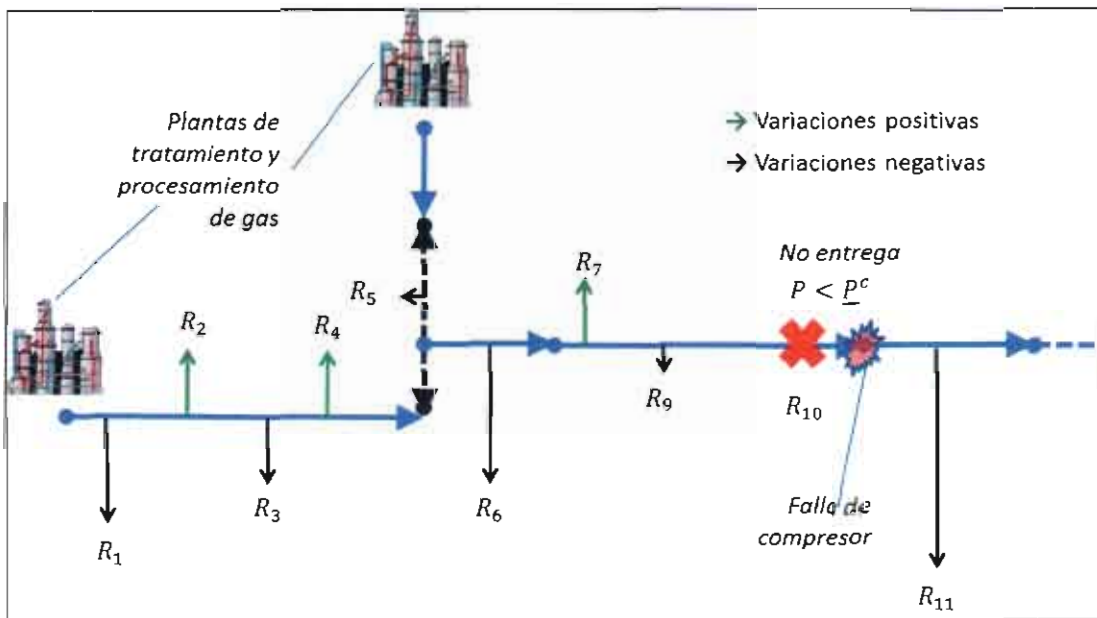
¹⁰ Si bien el BEO presenta una cantidad relevante de información acerca de la operación de un transportador, ésta no abarca todos los indicadores que se requerirían para que un tercero (e.g., un perito, un tribunal de arbitramento) estableciera la relación causal entre un evento de no entrega y una variación de salida negativa. El costo económico de tener un conocimiento común completo del sistema de un transportador es ciertamente prohibitivo.

de variaciones de salida negativas, postergando el análisis de variaciones de salida positivas a la sección 2.1.2.

La identificación de un evento de no entrega de gas a un remitente es una labor relativamente sencilla. Requiere de la revelación del remitente afectado y de indicadores producidos por los sistemas operativos del SNT (e.g., medidas de presión, fallas en compresores por caída en la presión de succión). Contrariamente, la identificación de los eventos de variaciones de salida negativas que causen la no entrega de gas requiere de elementos adicionales para la determinación de la relación causal, todos ellos de conocimiento parcial entre todos los participantes de la actividad de transporte de gas (i.e., problema de asimetrías de información).

El elemento a considerar para el fin causal mencionado es la naturaleza misma del sistema. La dinámica de fluidos que se desarrolla a lo largo de un sistema de transporte implica la existencia de un número de remitentes, quienes al desviarse negativamente de la cantidad de energía nominada, contribuyen a la causa del incumplimiento del transportador con un tercero o terceros. Determinar *ex post* la cantidad de remitentes causantes del evento requiere entonces, de información conocida únicamente por el transportador¹⁰, un análisis profundo de la operación del sistema de transporte caracterizado por una metodología aceptada por todas las partes, y un tercero que establezca imparcialmente los juicios.

Ilustración 3. Variaciones de salida y no entrega de gas



¹⁰ Si bien el BEO presenta una cantidad relevante de información acerca de la operación de un transportador, ésta no abarca todos los indicadores que se requerirían para que un tercero (e.g., un perito, un tribunal de arbitramento) estableciera la relación causal entre un evento de no entrega y una variación de salida negativa. El costo económico de tener un conocimiento común completo del sistema de un transportador es ciertamente prohibitivo.

La Ilustración 3 describe de manera sencilla, la complejidad del análisis. En el sistema de transporte descrito existen dos puntos de entrada, tramos de gasoductos cuya operación se soporta con compresores (ilustrados como círculos al principio cada uno de ellos), y remitentes, denotados por R_i ($i = \{1, \dots, 11\}$), que exhiben variaciones de salida de distintas magnitudes y direcciones¹¹. La dirección del flujo de gas está denotada con una flecha al final de cada tramo, con excepción del tramo central en el cual se experimenta una mezcla de gases y es denotado por una línea punteada y flechas a cada extremo de la misma. Dentro de este sistema, ocurre un evento de no entrega de gas al remitente R_{10} por parte del transportador en un día de gas cualquiera. Una caída en la presión P respecto a la mínima establecida por contrato, \underline{P}^C , causa el incidente. Este evento pudo ocurrir por variaciones de salida negativas causadas por remitentes en puntos de salida anteriores (de acuerdo con la dirección del flujo), o por causa de la variación de salida posterior causada por el remitente R_{11} , o por causa de la falla de un compresor. Dada la naturaleza dinámica del sistema, es igualmente plausible que la causa fuese una combinación de todas. Determinar el quién requiere de conocimiento del sistema y el establecimiento del nivel de significancia de cada circunstancia que contribuyó potencialmente al incidente.

Una metodología para la determinación causal es la siguiente. Dado que toda variación de salida negativa puede contribuir con la generación de externalidades negativas sobre terceros, en el evento de incumplimiento del transportador con un tercero, todo remitente que incurra en variación negativa, y se encuentre en la misma dirección del flujo de gas en la que ocurrió el incumplimiento, será considerado como causante de la externalidad. Los remitentes de los tramos donde se presenta mezcla de gases se pueden incluir en los tramos de gasoductos contiguos con la misma dirección de flujo y cuya longitud total es la mayor¹².

Este juicio metodológico reduce la ambigüedad que puede darse por cuenta de una evaluación realizada por alguna de las partes a la vez que complementa los incentivos para remitentes de desviarse de su nominación. En consecuencia, la compensación de terceros afectados por la no entrega de gas por el transportador será el resultado de aplicar las fórmulas establecidas en el Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013. Los remitentes determinados como causantes contribuirán a la compensación a prorrata de sus variaciones de salida negativas.

2.1.2 Acumulación de desbalances

A diferencia de las variaciones de salida negativas, las variaciones de salida positivas causadas por un remitente tienen dos efectos particulares. El primero de ellos es que facilita la actividad operativa del transportador dado que éste dispone de un mayor inventario de gas en el sistema (i.e., externalidad positiva). El segundo de ellos, consecuencia de la acumulación de variaciones positivas por varios remitentes, es el empaquetamiento del sistema de gasoductos que, al aumentar los niveles de presión del

¹¹ La magnitud de la variación se describe por la extensión de la flecha que la representa; la dirección, por el color de la misma.

¹² Esta regla se describe de manera clara en la sección 4.4.

sistema, impiden físicamente la inyección de gas por parte de productores. De acuerdo a productores, el atraso en sus operaciones por cuenta de las variaciones de salida positiva, resulta en una acumulación de gas (no entregado) alrededor de un día de gas en Ballena, y alrededor de tres días de gas en Cusiana¹³.

Dado que la acumulación de cantidades de energías no tomadas del SNT genera una externalidad negativa que afecta la operación de uno o más productores, implica retrasos en sus entregas de gas a remitentes y desbalances que deben ajustar con el(los) transportador(es) por cuenta de incumplimientos y entregas de gas a remitentes a través del uso de inventarios en el sistema de transporte. En la actualidad existen varios acuerdos operativos de balance entre productores y transportadores en donde se establecen reglas para el ajuste de desbalances, el cuál puede darse a través de transacciones en especie (i.e., en gas) o a través de compensaciones monetarias, ambos a final de mes en que ocurren los desajustes por variaciones. Estas soluciones no son costo-eficientes por cuanto no reducen los incentivos para la acumulación de gas por parte del remitente. Una solución regulatoria en este sentido invita, a través de incentivos pecuniarios (i.e., compensaciones) y no pecuniarios (i.e., períodos de gracia y transiciones), a ajustar los desbalances acumulados por variaciones de salida positivas y corrige el nivel de las volúmenes de gas a nominar diariamente con transportadores.

2.2 Registros de variaciones: control y coordinación

En la mayoría de los puntos de salida y en todos los puntos de entrada del SNT existen instrumentos de lectura de flujos en tiempo real, sean estos de telemetría o sistemas de control y adquisición de datos (o SCADA por sus siglas en inglés)¹⁴. Con estos instrumentos, los registros de movimientos se elaboran al momento en que ocurre la inyección de gas por un remitente (o un productor como delegado del remitente), el transporte del gas a través de un tramo y la extracción del gas hecha por un remitente en un punto de salida. La contabilización de los registros tal que se determine la existencia de desbalances y variaciones se realiza horaria y diaria dependiendo del remitente, y los resultados son conocidos al día de gas siguiente, excepto para el caso de puntos de salida que tienen asociadas estaciones de medición sin telemetría, según lo establecido en la Resolución CREG 089 de 2013.

La importancia de la periodicidad de los registros y su contabilidad tiene consecuencias importantes en la medición de las externalidades y por consiguiente, en el diseño de mecanismos regulatorios de mitigación de las mismas. Esta medición constituye en sí misma, un incentivo para transportadores a establecer un control adicional sobre su operación de entrada y de salida. De igual manera, la contabilidad de variaciones y desbalances constituye un incentivo para remitentes a ajustar su nominación y establecer mediante ella, una mayor coordinación con el transportador ante cambios inesperados en sus operaciones. En este respecto, esta contabilidad no puede ser uniforme a todo tipo de

¹³ Una aproximación a estos valores se realiza en la sección 3.

¹⁴ En aquellos puntos que no posean telemetría, un transportador establece como mecanismo, recorridos de personal para obtener la información de los sistemas de medición que requiere su gestión operativa y comercial con sus remitentes. Estos puntos son, por lo general, estaciones de salida caracterizadas por bajos niveles de consumos que no impactan los balances de gas y, por consiguiente, la operación de transporte.

remitente. Las características operativas y económicas de cada tipo son restricciones relevantes para la determinación de los incentivos regulatorios y por ende, determinantes de los registros. Considere el árbol de decisión presentado en la Ilustración 4, el cual establece los requerimientos de control y coordinación de las partes involucradas a la actividad de transporte, y los siguientes agentes del SNT: generadores térmicos, remitentes industriales, distribuidores y comercializadores de GNV y usuarios regulados.

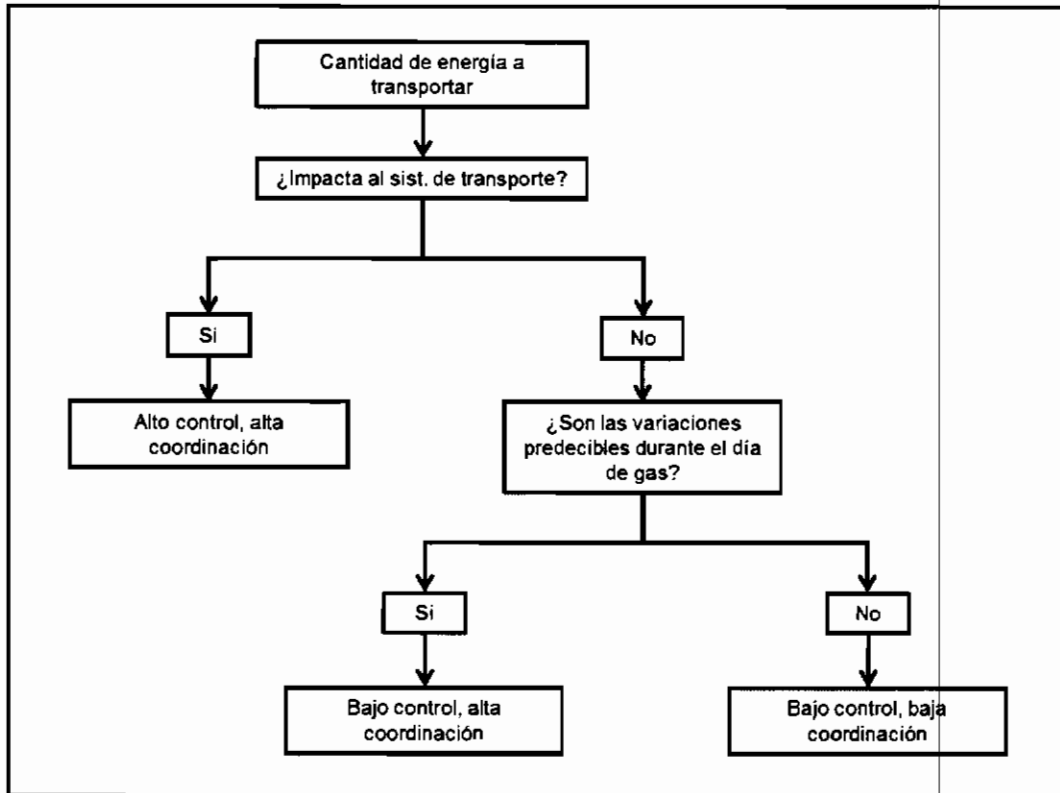
Un generador termoeléctrico tiene efectos importantes en el SNT a lo largo de su actividad diaria. Durante su puesta en marcha (*rampa de arranque*), proceso que puede durar un par de horas o un par de días¹⁵, las variaciones de salida (i.e., diferencias negativas dado lo nominado) son tales que pueden poner en riesgo la operación *downstream* del SNT si no hay coordinación *ex ante* entre él y el transportador. De igual manera, durante la salida de su operación (*rampa de salida*) o en la reducción de su operación, las variaciones de salida (i.e., diferencias positivas frente a lo nominado) pueden poner en riesgo la operación del SNT *upstream* dado que deja de extraer volúmenes de gas, contribuyendo significativamente al empaquetamiento del mismo y aumentando sus niveles de presión (en algunos tramos) de no existir nuevamente coordinación entre las partes. La mitigación de las externalidades negativas ocasionadas por este tipo de agente requiere de un nivel alto de coordinación entre partes y un nivel alto de control por parte del transportador¹⁶. La coordinación entre partes se refleja en el ejercicio de re-nominación de cantidades a lo largo de la rampa de entrada o salida¹⁷; el control efectivo se logra a través de la verificación de indicadores operativos y la contabilización frecuente de desbalances y variaciones de salida.

¹⁵ La duración del arranque depende del arranque de la turbina (i.e., en frío, en tibio o en caliente).

¹⁶ La actividad de un generador termoeléctrico no tiene únicamente efectos en el SNT sino también en el sistema de suministro y despacho eléctrico, por lo cual, el grado de coordinación y control aquí establecido es parcial.

¹⁷ La coordinación entre este tipo de remitentes y el transportador puede también darse a través de otros instrumentos que se diseñen a partir de protocolos consensuados por ambas partes.

Ilustración 4. Árbol de decisión



La demanda por servicios de transporte de remitentes industriales se establece de acuerdo con cronogramas de producción los cuales, a su vez, dependen de los compromisos adquiridos previamente con su demanda final. En este sentido, los requerimientos de transporte de un remitente industrial son relativamente predecibles en el tiempo aunque fluctuaciones diarias no esperadas se pueden presentar a causa de cambios inesperados en la actividad productiva (e.g., mayor consumo de gas por una caldera/horno para alcanzar cierta temperatura). Estas diferencias no esperadas de un remitente industrial pueden afectar el SNT si su actividad productiva es lo suficientemente importante dentro de la cadena de transporte de un día de gas. Una contabilización diaria u horaria de estas diferencias depende entonces de la necesidad de mantener el funcionamiento eficiente del sistema, la cual a su vez se manifiesta en las necesidades de control y de coordinación. De existir externalidades negativas importantes, el transportador deberá ejercer mayor control y una contabilidad horaria otorgaría incentivos en esta dirección. Por el contrario, de no ser importantes esas externalidades como para afectar el funcionamiento del sistema de transporte de gas, el transportador podrá ejercer un menor control sobre sus remitentes, reduciendo así los costos económicos asociados (i.e., establecer una contabilidad diaria). Indiferente del nivel de control, la predictibilidad de la demanda incentiva a mantener una mayor coordinación entre partes tal que la nominación de cantidades a transportar refleje las condiciones operativas del día de gas en que se desarrollen.

En yuxtaposición a los tipos de remitentes antes mencionados se encuentran los remitentes de GNV. Este tipo de remitentes se caracteriza por enfrentar una demanda final diaria predecible pero volátil a causa de las condiciones socioeconómicas que se desarrollan en su mercado. Un comercializador minorista de GNV puede determinar confiablemente el valor esperado de su demanda para cualquier día de gas, mas no para un momento dado del día ya que la probabilidad de ocurrencia de una transacción de venta es condicional a las preferencias diarias de los consumidores de GNV. En consecuencia, los costos económicos asociados a la coordinación entre transportador y los remitentes dependen de la resolución de la incertidumbre asociada a la demanda y, por tanto, una contabilidad diaria es adecuada para incentivar la nominación de cantidades de acuerdo con la demanda diaria esperada.

Finalmente, los remitentes que restan son los regulados, usuarios que mayoritariamente son residenciales y dependen del servicio contractual que reciban de un distribuidor-comercializador. Estos remitentes, por su numerosidad y estabilidad en sus preferencias de consumo, cuyos impactos individuales son marginales para el funcionamiento del SNT, requieren de bajos niveles de control y coordinación.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La acumulación de variaciones de salida y, por consiguiente, de desbalances por remitentes, ha sido distinta en cada uno de los sistemas de transporte. No obstante a ello, el comportamiento de los remitentes que incurren en variaciones de salida ha llevado a la acumulación de volúmenes de gas natural significativos, los cuales son difíciles de gestionar desde una perspectiva operativa. A continuación, se presentan algunos indicadores estadísticos relevantes para la discusión, calculados para el período de análisis comprendido entre el primero (1) de enero de 2014 y treinta y uno (31) de enero de 2015. Cabe destacar que el análisis de desbalances por remitente se aproxima por la acumulación de variaciones de salida y la acumulación de variaciones de entrada a un sistema de transporte. Siendo así, si la variación de salida acumulada es positiva indicaría que los productores no pudieron entregar al transportador una cantidad similar de energía, atrasando así su operación en al menos esa magnitud.

El análisis se basa en la información reportada por los transportadores según las circulares 028 y 029 de 2015. Se muestran cifras de los transportadores que reportaron la información solicitada mediante estas circulares.

3.1 Sistema de PROMIGAS

Como se observa en el Gráfico 1, el comportamiento agregado de los remitentes se describe por una tendencia de extraer una mayor cantidad de energía a la autorizada del sistema de transporte durante la primera parte del 2014, y por otra tendencia de extraer una menor cantidad de energía a la autorizada durante la segunda parte del año pasado hasta febrero de 2015. Este hecho se explica por una mayor extracción del sistema por parte de distribuidores-comercializadores y no regulados distintos a generadores térmicos, un fenómeno que se desarrolló hasta inicios de octubre, momento en el cual se revierte la tendencia (ver gráficos Gráfico 2 a Gráfico 4).

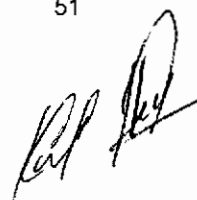
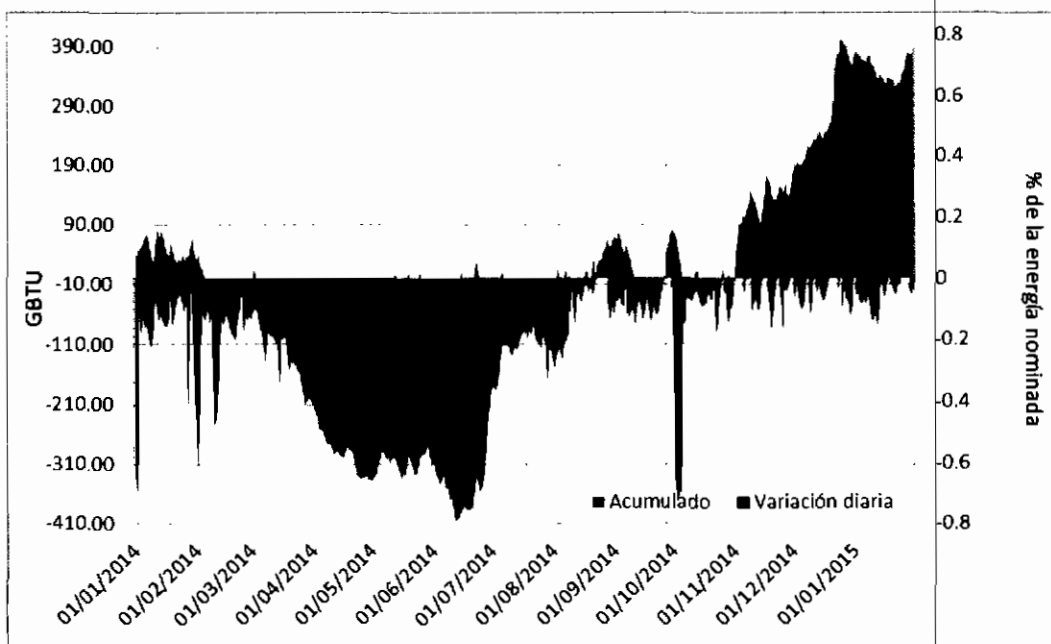
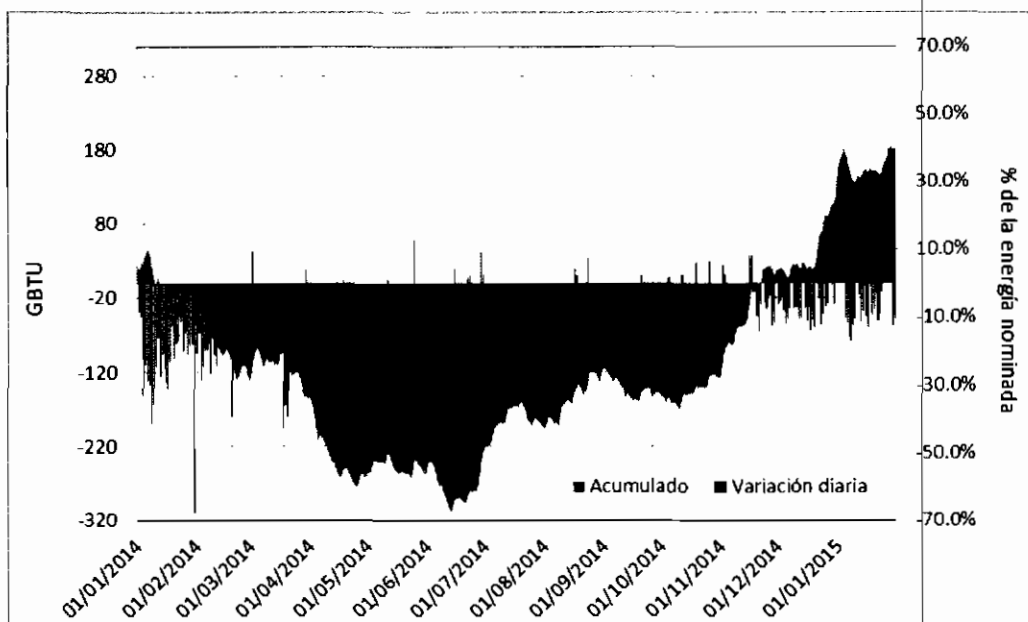


Gráfico 1. Variaciones de salida y acumulación de todos los remitentes de PROMIGAS



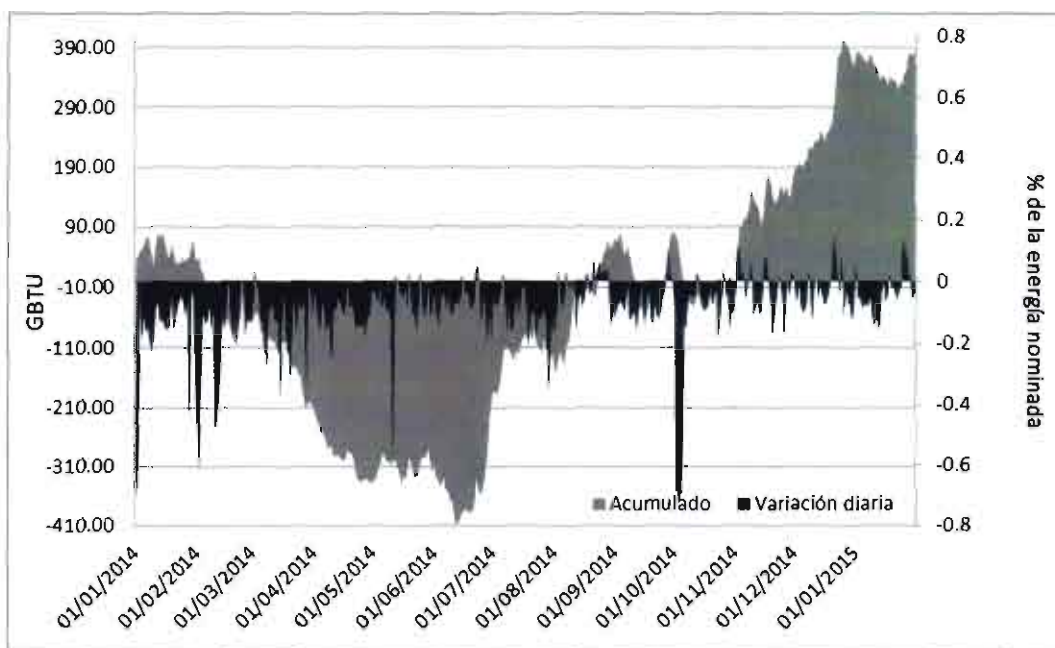
Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

Gráfico 2. Variaciones de salida y acumulación de distribuidores-comercializadores atendidos por PROMIGAS



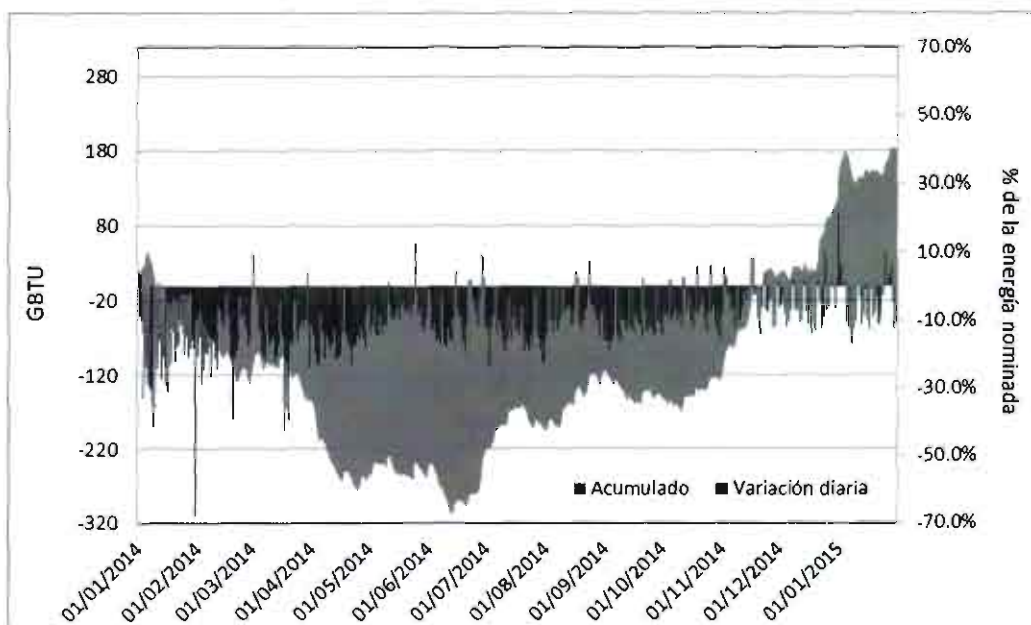
Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

Gráfico 1. Variaciones de salida y acumulación de todos los remitentes de PROMIGAS



Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

Gráfico 2. Variaciones de salida y acumulación de distribuidores-comercializadores atendidos por PROMIGAS



Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

En yuxtaposición a los tipos de remitentes antes mencionados se encuentran los remitentes de GNV. Este tipo de remitentes se caracteriza por enfrentar una demanda final diaria predecible pero volátil a causa de las condiciones socioeconómicas que se desarrollan en su mercado. Un comercializador minorista de GNV puede determinar confiablemente el valor esperado de su demanda para cualquier día de gas, mas no para un momento dado del día ya que la probabilidad de ocurrencia de una transacción de venta es condicional a las preferencias diarias de los consumidores de GNV. En consecuencia, los costos económicos asociados a la coordinación entre transportador y los remitentes dependen de la resolución de la incertidumbre asociada a la demanda y, por tanto, una contabilidad diaria es adecuada para incentivar la nominación de cantidades de acuerdo con la demanda diaria esperada.

Finalmente, los remitentes que restan son los regulados, usuarios que mayoritariamente son residenciales y dependen del servicio contractual que reciban de un distribuidor-comercializador. Estos remitentes, por su numerosidad y estabilidad en sus preferencias de consumo, cuyos impactos individuales son marginales para el funcionamiento del SNT, requieren de bajos niveles de control y coordinación.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

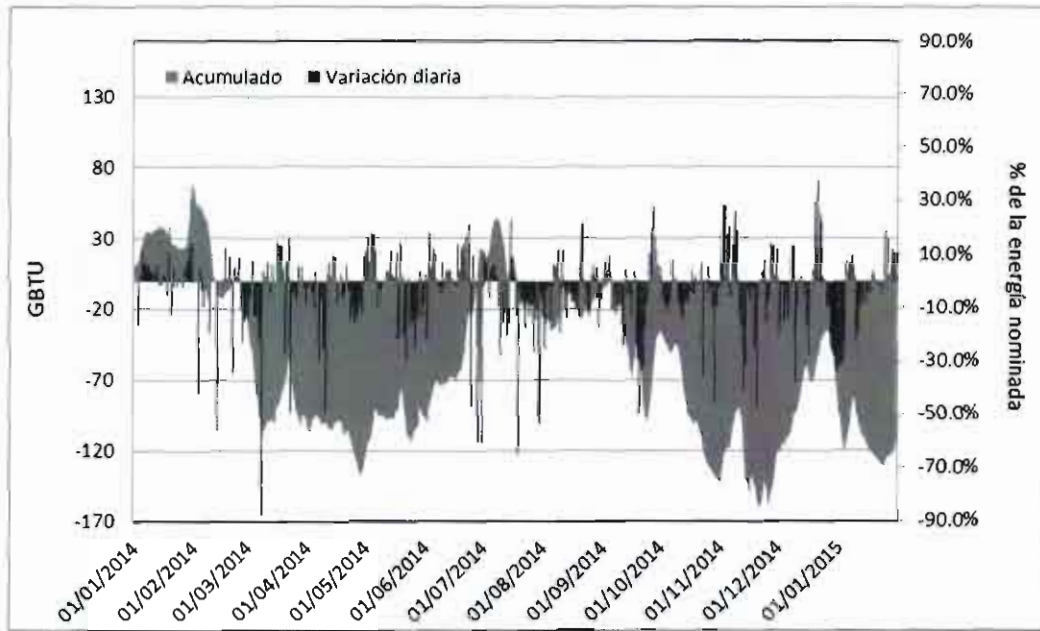
La acumulación de variaciones de salida y, por consiguiente, de desbalances por remitentes, ha sido distinta en cada uno de los sistemas de transporte. No obstante a ello, el comportamiento de los remitentes que incurren en variaciones de salida ha llevado a la acumulación de volúmenes de gas natural significativos, los cuales son difíciles de gestionar desde una perspectiva operativa. A continuación, se presentan algunos indicadores estadísticos relevantes para la discusión, calculados para el período de análisis comprendido entre el primero (1) de enero de 2014 y treinta y uno (31) de enero de 2015. Cabe destacar que el análisis de desbalances por remitente se aproxima por la acumulación de variaciones de salida y la acumulación de variaciones de entrada a un sistema de transporte. Siendo así, si la variación de salida acumulada es positiva indicaría que los productores no pudieron entregar al transportador una cantidad similar de energía, atrasando así su operación en al menos esa magnitud.

El análisis se basa en la información reportada por los transportadores según las circulares 028 y 029 de 2015. Se muestran cifras de los transportadores que reportaron la información solicitada mediante estas circulares.

3.1 Sistema de PROMIGAS

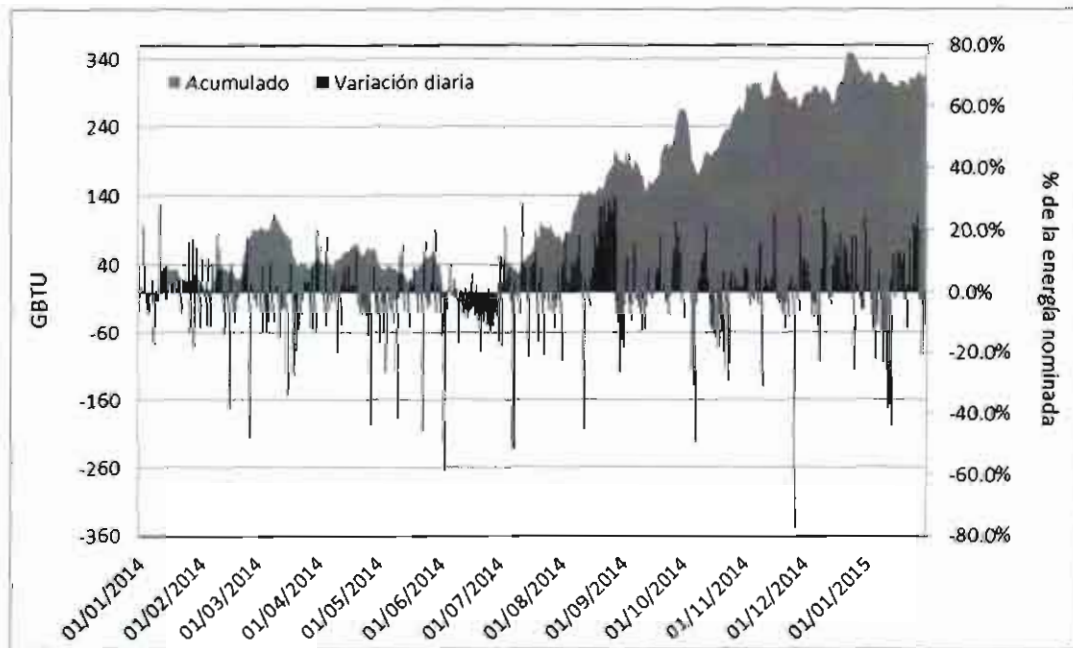
Como se observa en el Gráfico 1, el comportamiento agregado de los remitentes se describe por una tendencia de extraer una mayor cantidad de energía a la autorizada del sistema de transporte durante la primera parte del 2014, y por otra tendencia de extraer una menor cantidad de energía a la autorizada durante la segunda parte del año pasado hasta febrero de 2015. Este hecho se explica por una mayor extracción del sistema por parte de distribuidores-comercializadores y no regulados distintos a generadores térmicos, un fenómeno que se desarrolló hasta inicios de octubre, momento en el cual se revierte la tendencia (ver gráficos Gráfico 2 a Gráfico 4).

Gráfico 3. Variaciones de salida y acumulación de remitentes no regulados distintos a generadores térmicos atendidos por PROMIGAS



Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

Gráfico 4. Variaciones de salida y acumulación de generadores térmicos atendidos por PROMIGAS



Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

En promedio, los distribuidores-comercializadores servidos por PROMIGAS se caracterizan por tener, en términos absolutos, la mayor variación promedio durante el periodo de análisis. Las variaciones de remitentes generadores térmicos y otros no regulados exhiben una mayor volatilidad que los remitentes distribuidores. En el agregado, el promedio simple de las variaciones de salida durante el período de análisis fue de -8.8% de la cantidad de energía autorizada por el transportador. La desviación estándar asociada fue de 12%. Al final del periodo, la variación acumulada fue de 386.5 GBTU, donde los mayores contribuyentes fueron los generadores térmicos.

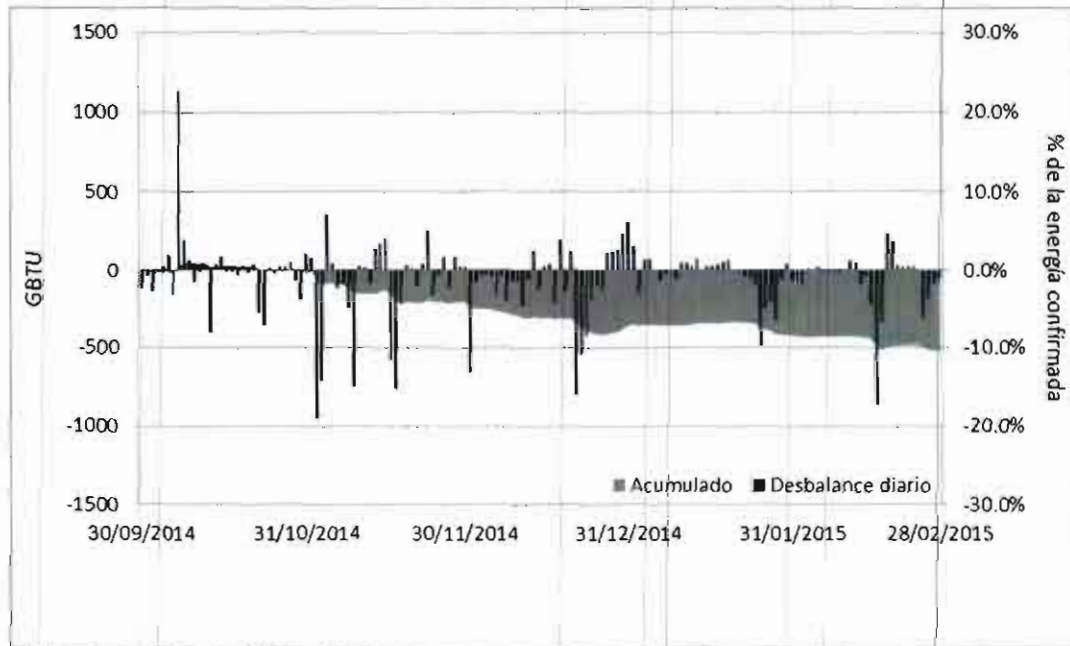
Tabla 1. Estadísticas de remitentes de PROMIGAS

Estadístico	Distribuidores-comercializadores	G. térmicos	Otros no regulados	Todos los remitentes
Mínimo	-67.9%	-77.8%	-87.6%	-73.3%
Media	-10.6%	-0.8%	-4.0%	-8.8%
Máximo	21.1%	31.0%	37.6%	14.6%
Desv. Std	9.1%	14.6%	15.9%	12.0%
Acumulado a feb. 2 de 2015 (MBTU)	183,280	316,424	-113,175	386,529

Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

La acumulación de las variaciones de salida tuvo un impacto significativo sobre la cantidad de energía inyectada al sistema. En general, la cantidad de energía entregada por productores fue menor a la confirmada por el transportador en el punto de entrada, situación que indica una acumulación de gas en el pozo ante la acumulación de gas en el sistema de gasoductos (Gráfico 5). Esta situación indica que variaciones de salida causan alteraciones operativas tanto del productor como del transportador.

Gráfico 5. Variaciones de entrada del sistema de PROMIGAS



Fuente: PROMIGAS. Elaboración CREG.

3.2 Sistema de TGI¹⁸

Similar al sistema de PROMIGAS, el comportamiento de las variaciones de salida se ha caracterizado por una mayor acumulación de cantidades de energía en el sistema de gasoductos al final de 2014 y principio de 2015 (Gráfico 6). Esto en un comportamiento generalizado para los remitentes no regulados y distribuidores-comercializadores (ver gráficos Gráfico 7 a 9).

Por tipo de remitentes, los distribuidores-comercializadores exhiben la menor variación de salida promedio, aunque la mayor volatilidad (ver Tabla 2). Remitentes no regulados, distintos a generadores térmicos se caracterizaron por la mayor variación de salida, aunque la menor acumulación. En el agregado, el promedio de variaciones de salida de todos los remitentes estuvo cercana a cero y la acumulación de las mismas cercana a 259 GBTU (durante el período comprendido entre el primero de octubre y el treinta y uno de enero de 2015).

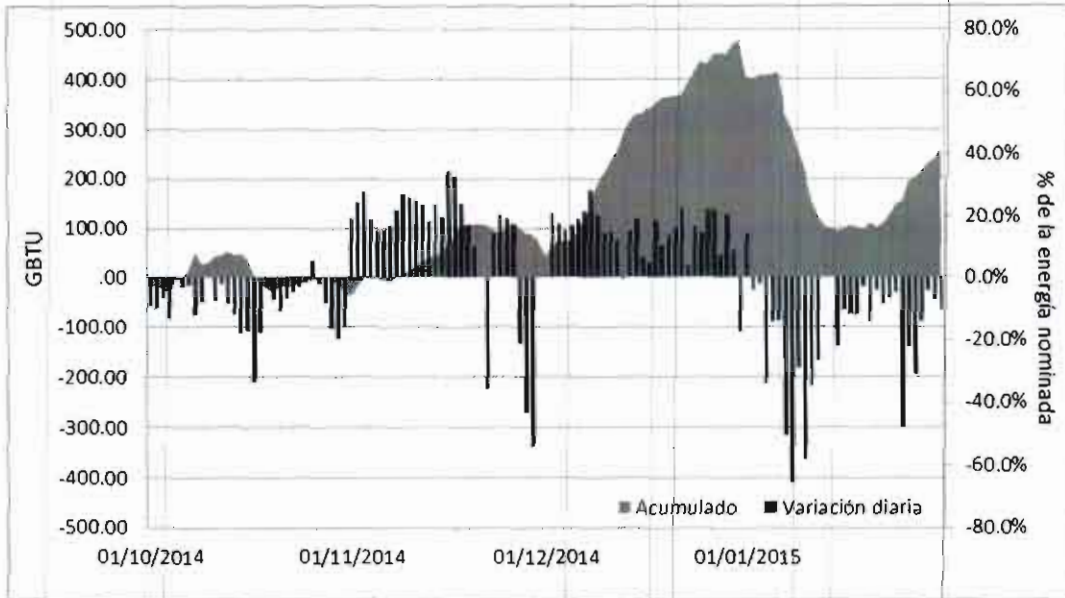
Tabla 2. Estadísticas de remitentes del sistema de TGI

Estadístico	Distribuidores-comercializadores	G. térmicos	Otros no regulados	Todos los remitentes
Mínimo	-58.6%	-47.1%	-62.7%	-65.4%
Media	3.8%	7.8%	10.7%	-0.4%
Máximo	60.0%	35.5%	70.4%	34.4%
Desv. Std	21.7%	16.8%	18.6%	20.9%
Acumulado a feb. 2 de 2015 (MBTU)	855,475	397,463	28,688	258,984

Fuente: TGI. Elaboración CREG.

¹⁸ La información provista por TGI refiere al período comprendido entre el primero de octubre de 2014 y el treinta y uno de enero de 2015. Esto conlleva a que la medición de las variaciones difiera a la determinada por transportadores.

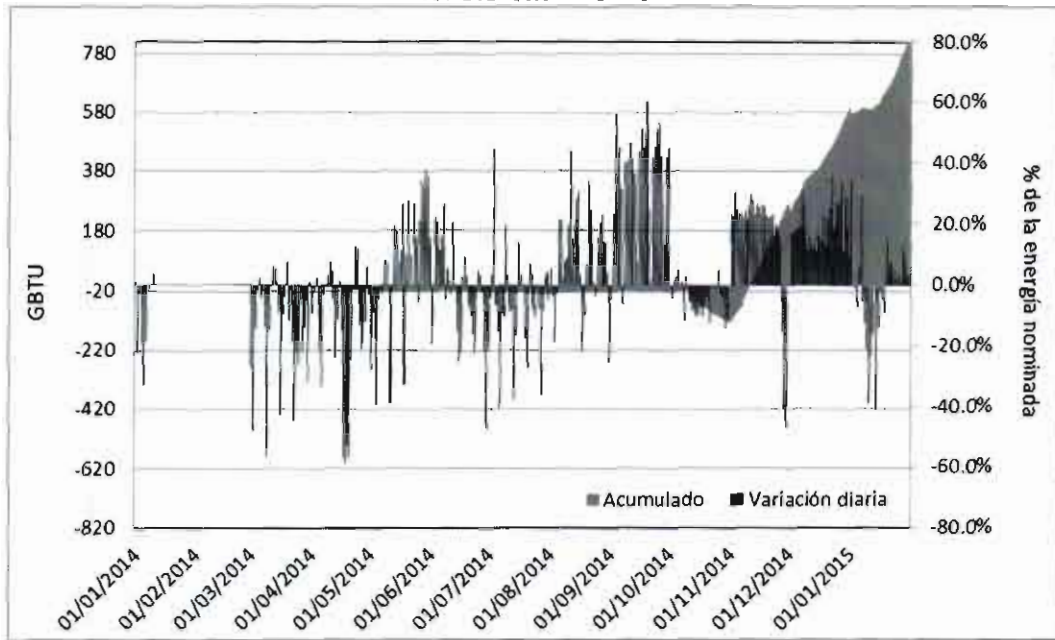
Gráfico 6. Variaciones de salida y acumulación de gas del sistema de TGI



Fuente: TGI. Elaboración CREG.

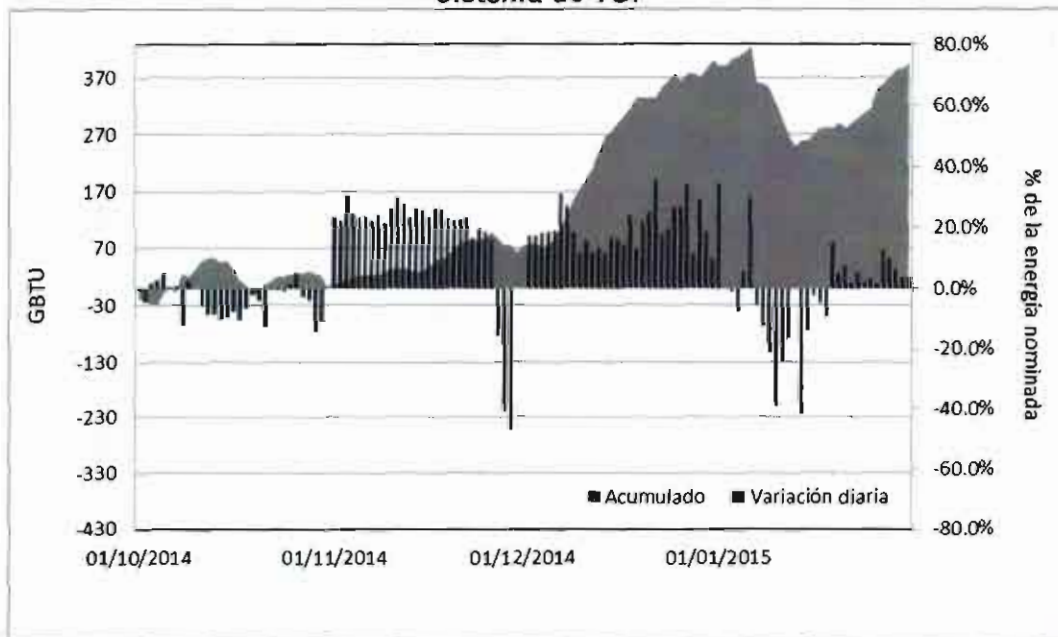
Al igual que el sistema de PROMIGAS, la acumulación de variaciones de salida tuvo un impacto negativo sobre la cantidad de energía inyectada al sistema de TGI. En general, la cantidad de energía entregada por productores fue inferior a la confirmada por el transportador en el punto de entrada (Gráfico 10), indicando nuevamente, alteraciones operativas de ambos actores del mercado.

Gráfico 7. Variaciones de salida y acumulación de distribuidores-comercializadores del sistema de TGI



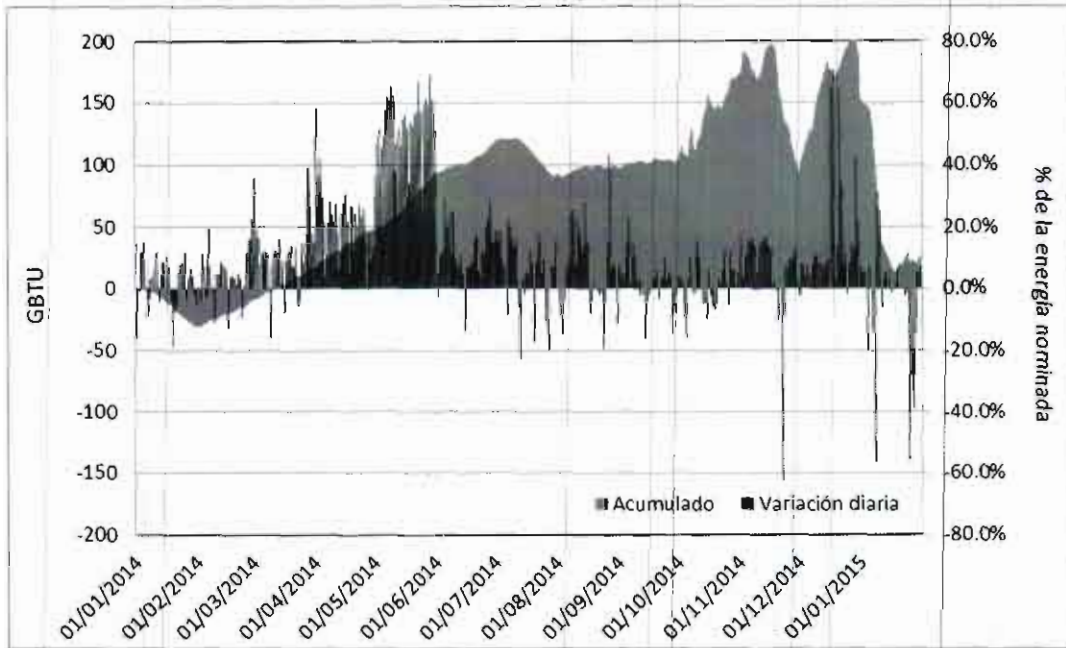
Fuente: TGI. Elaboración CREG.

Gráfico 8. Variaciones de salida y acumulación de generadores térmicos del sistema de TGI



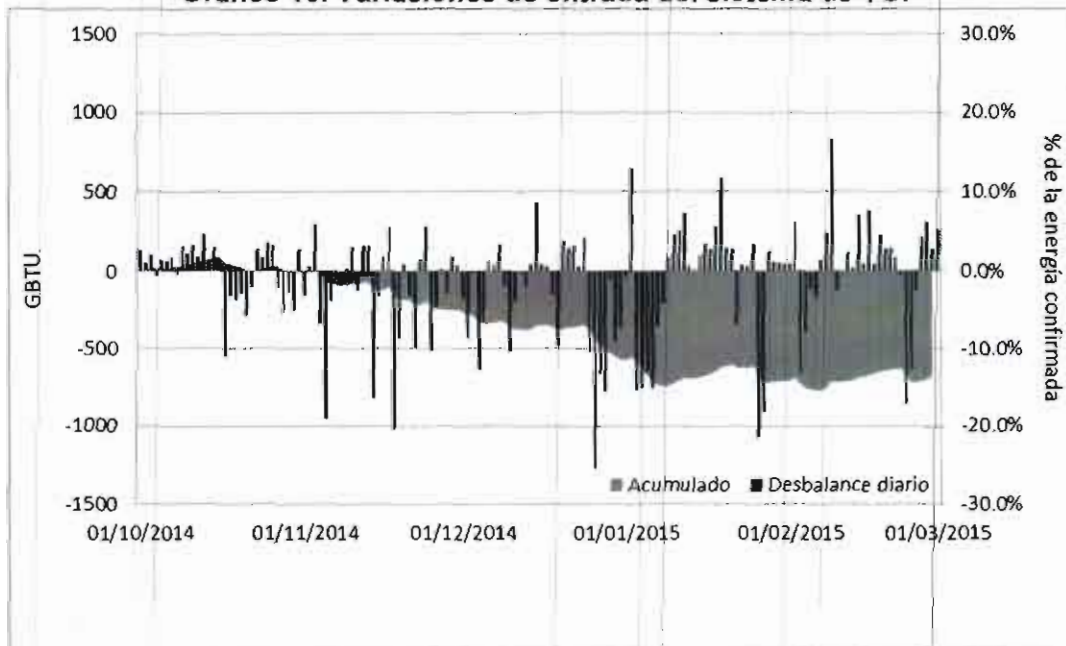
Fuente: TGI. Elaboración CREG.

Gráfico 9. Variaciones de salida y acumulación de otros remitentes no regulados del sistema de TGI



Fuente: TGI. Elaboración CREG.

Gráfico 10. Variaciones de entrada del sistema de TGI

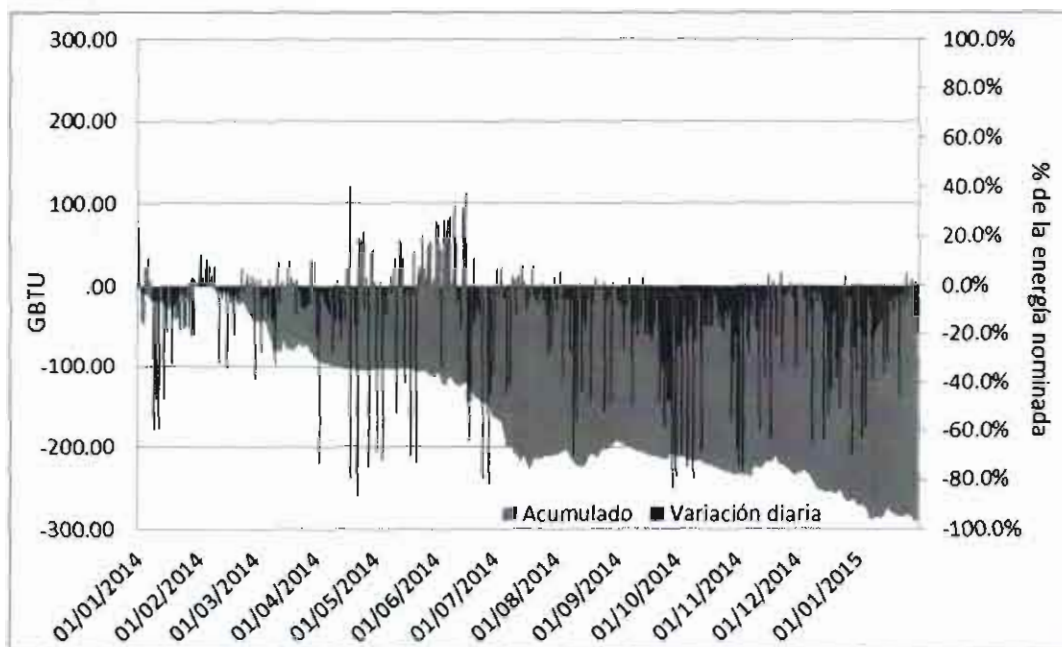


Fuente: TGI. Elaboración CREG.

3.3 Sistema de PROMIORIENTE

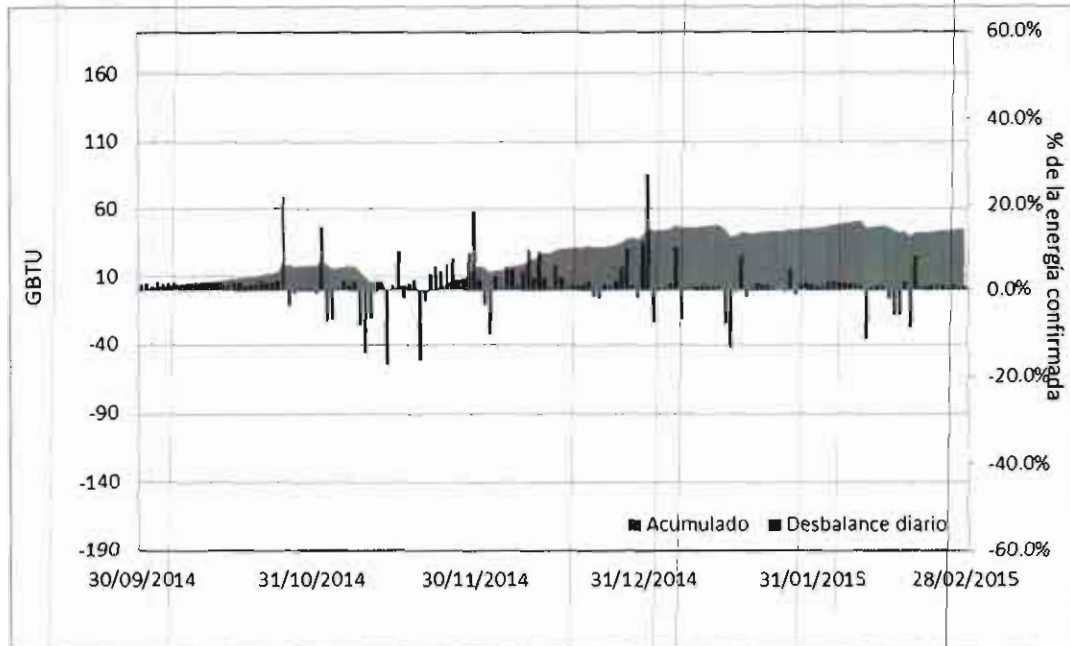
En oposición a los mayores sistemas de transporte de gas natural del país, el sistema de PROMIORIENTE se caracteriza por variaciones de salida negativas durante el período de análisis. En ese sentido, remitentes extrajeron en promedio 13.9% de gas adicional al que les fue autorizado, resultado en una acumulación negativa de -290 GBTU. Esta situación explica el comportamiento a la entrada del sistema, caracterizado por una mayor entrega del productor al transportador.

Gráfico 11. Variaciones de salida y acumulación en el sistema de PROMIORIENTE



Fuente: PROMIORIENTE. Elaboración CREG.

Gráfico 12. Variaciones de entrada del sistema de PROMIORIENTE



Fuente: PROMIORIENTE. Elaboración CREG.

3.4 Sistema de PROGASUR

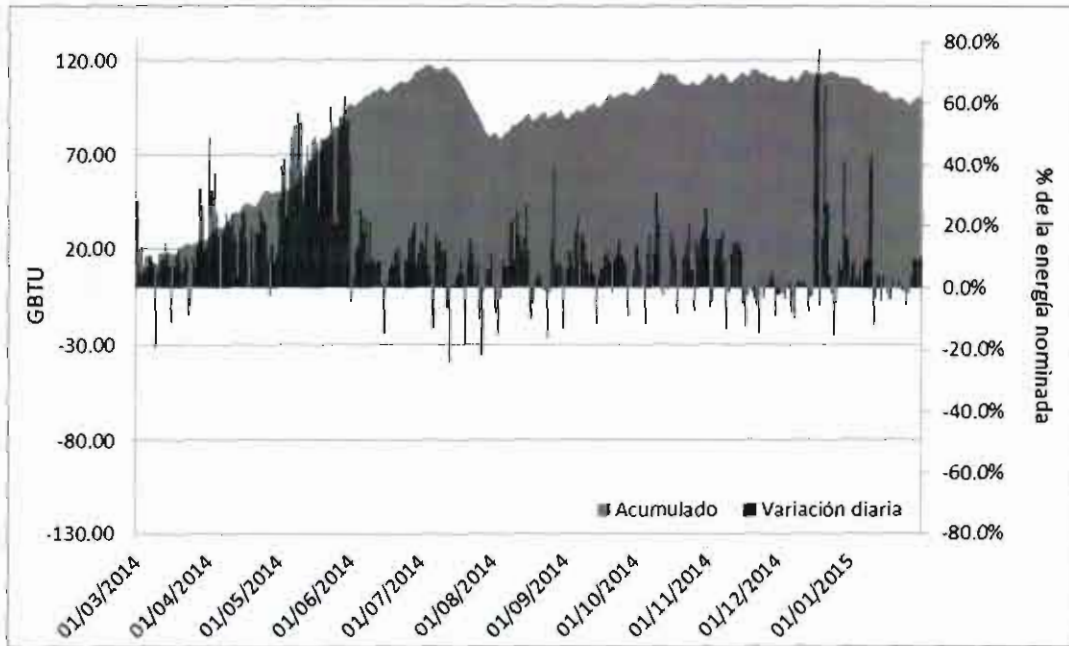
El sistema PROGASUR se caracteriza por remitentes que exhiben variaciones de salida mayoritariamente positivas. Los distribuidores-comercializadores servidos por PROGASUR extrajeron, en promedio, 5.2% menos de la cantidad de energía que les fue autorizada. De igual manera, remitentes no regulados se caracterizaron por tomar menos energía de la que nominaron al transportador (i.e., una variación de salida promedio de 10.8%), y por una menor volatilidad que la observada para los distribuidores comercializadores (ver Tabla 3). En promedio, todos los remitentes de este sistema nominaron 18.6% más de la energía que efectivamente extrajeron del sistema, acción que conllevó a la acumulación de gas de 99.2 GBTU (Gráfico 13).

Tabla 3. Estadísticas de remitentes del sistema de PROGASUR

Estadístico	Distribuidores-comercializadores	No regulados	Todos los remitentes
Mínimo	-58.6%	-21.9%	-24.1%
Media	5.2%	10.8%	18.6%
Máximo	64.1%	89.2%	109.9%
Desv. Std	24.8%	17.6%	26.6%
Acumulado a feb. 2 de 2015 (MBTU)	-32,437	131,769	99,332

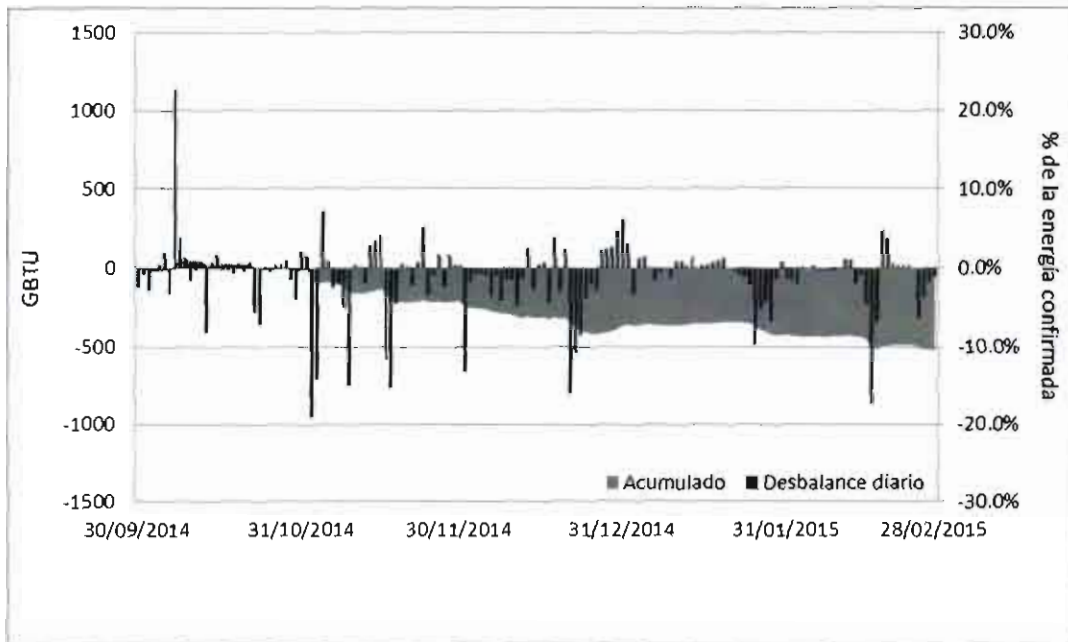
Fuente: PROGASUR. Elaboración CREG.

Gráfico 13. Variaciones de salida y su acumulación en el sistema de PROGASUR



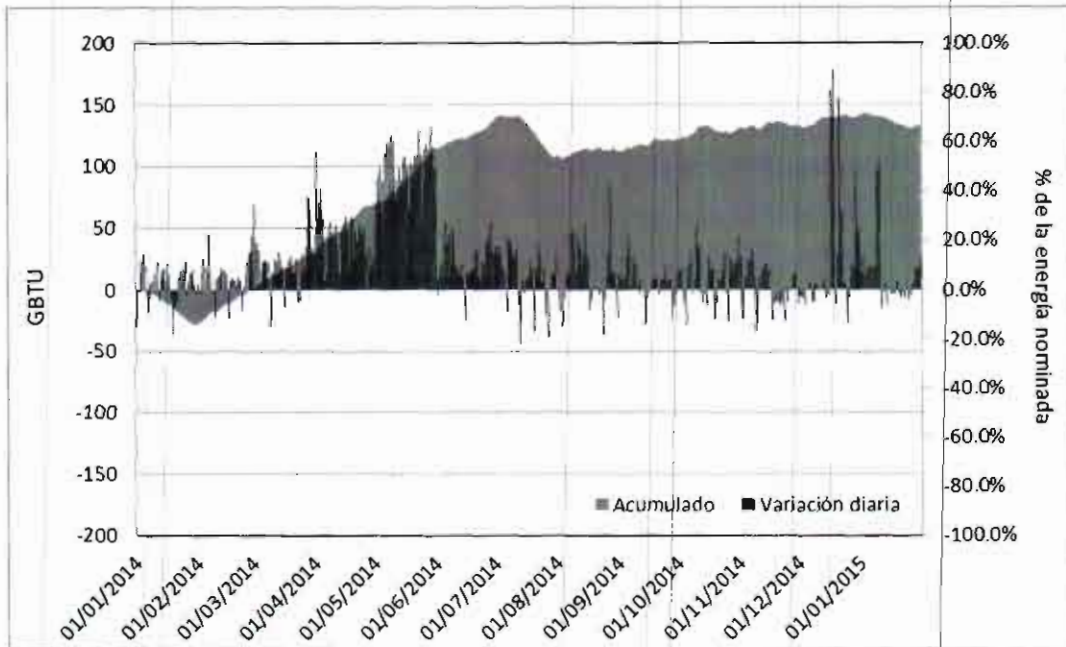
Fuente: PROGASUR. Elaboración CREG.

Gráfico 14. Variaciones de salida y su acumulación por parte de distribuidores-comercializadores en el sistema de PROGASUR



Fuente: PROGASUR. Elaboración CREG.

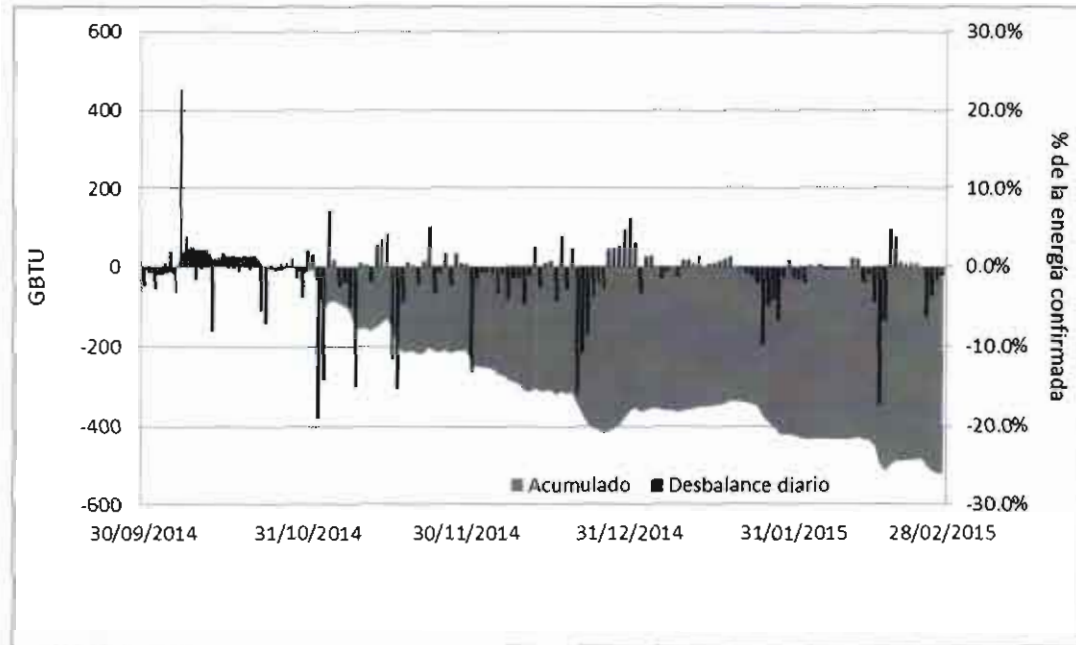
Gráfico 15. Variaciones de salida y su acumulación por parte de remitentes no regulados en el sistema de PROGASUR



Fuente: PROGASUR. Elaboración CREG.

Obsérvese de los gráficos 14 y 15, que los niveles de gas acumulados por variaciones de salida entre distribuidores-comercializadores y remitentes no regulados se compensan entre sí hasta cierto nivel (Gráfico 13). Ello resulta en una acumulación menor de gas en el sistema pero que altera operativamente la entrada de gas al sistema (Gráfico 16).

Gráfico 16. Variaciones de entrada y su acumulación en el sistema de PROGASUR

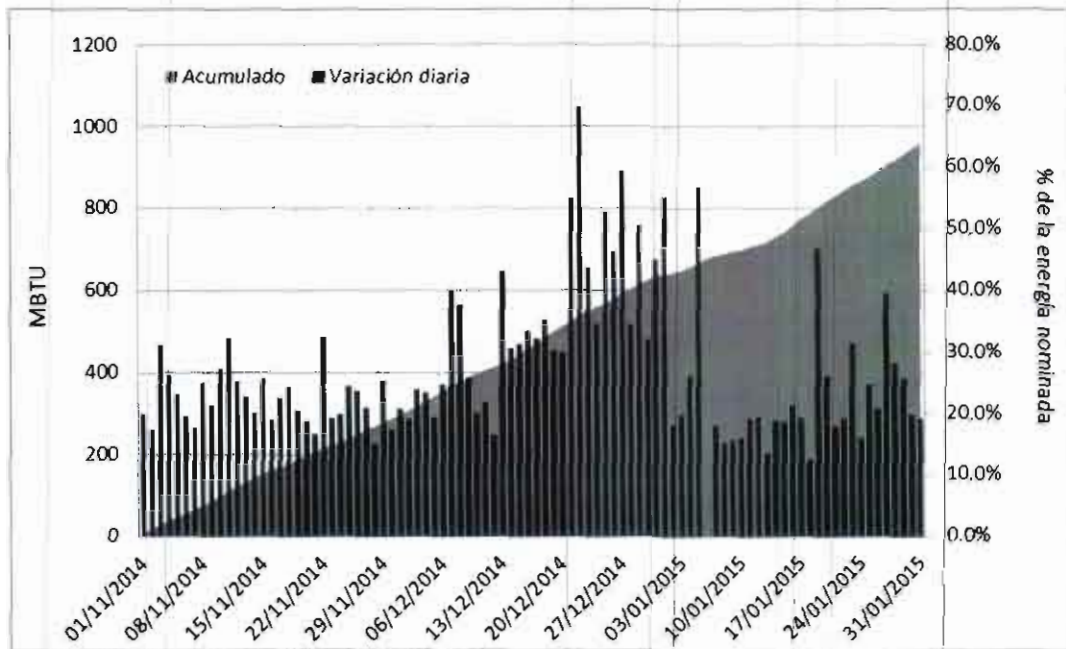


Fuente: PROGASUR. Elaboración CREG.

3.5 Sistema de TRANSOCCIDENTE

El sistema de TRANSOCCIDENTE se caracteriza por exhibir únicamente variaciones de salida positivas durante el período comprendido por los meses de noviembre y diciembre de 2014 y enero de 2015. En promedio, su remitente extrajo 27.6% menos de energía de la que le fue autorizada por el transportador en cuestión. Como resultado la acumulación de gas en el sistema por cuenta de estas circunstancias fue estrictamente creciente alcanzando los 960.7 MBTU (Gráfico 17).

Gráfico 17. Variaciones de entrada y su acumulación en el sistema de TRANSOCCIDENTE



Fuente: TRANSOCCIDENTE. Elaboración CREG.

4. PROPUESTA REGULATORIA

Como se describe en la sección 2, existen dos instancias interrelacionadas en la dinámica del sistema de transporte de gas natural: una entre el remitente (o en caso de delegación, el productor) y el transportador en los puntos de entrada y salida, conocida como desbalance, y otra entre el transportador y el remitente en el punto de salida, conocida como variación de salida. Dar correctivos regulatorios a una instancia implica dar incentivos para la corrección de la otra. En ese respecto, la propuesta regulatoria de la CREG contiene incentivos pecuniarios y no pecuniarios que buscan la corrección de ambos y en particular, de las variaciones de salida.

4.1 Redefinición de variaciones de salida

En vista de los efectos diferenciales de las variaciones de salida y sus respectivos efectos sobre el SNT, se propone que la contabilidad de las mismas no se realice en términos absolutos sino que se considere la dirección de las mismas, esto es, considere el signo de las diferencias entre la cantidad de energía autorizada por el transportador en el punto de salida escogido por el remitente y la cantidad de energía extraída por éste último en el respectivo punto de salida. En los sistemas de distribución en donde haya más de una estación de transferencia de custodia de distribución, la variación de salida se definiría como la diferencia entre la suma de las cantidades de energía autorizadas por el transportador para todas las estaciones y la suma de las cantidades de energía tomadas por los remitentes en todas las estaciones. Estos cambios implican modificar la definición de variación de salida contenida en la Resolución CREG 089 de 2013.

4.2 Contabilidad

El Comité de Expertos propone a la Comisión adoptar que la contabilidad de desbalances y variaciones de salida sea diaria para todo remitente cuya capacidad de transporte contratada sea inferior a 5,000 KPCD, distribuidores-comercializadores y GNV. Para todo remitente conectado directamente al SNT, distinto a los tipos mencionados y cuya capacidad de transporte contratada sea superior o igual a 5,000 KPCD, esta contabilidad será horaria. Este cambio implica modificar la definición de variaciones de salida contenida en la Resolución CREG 089 de 2013.

4.3 Corrección de desbalances

Se propone adoptar el siguiente mecanismo para el manejo de desbalances:

- En caso de que el desbalance sea mayor a cinco por ciento (5%) acumulado hasta el día de gas D, el remitente podrá nominar únicamente a la entrada del SNT para el día de gas D+1 hasta un máximo dado por la diferencia entre la cantidad contratada y la cantidad de energía del desbalance. Adicionalmente, el remitente deberá pagar al productor-comercializador quien entregó la energía, a manera de compensación, una cantidad equivalente al valor de la energía no tomada acumulada en el día de gas D por el valor pecuniario de las compensaciones pactadas por unidad de energía, entre el productor-comercializador y el transportador por desbalances establecido en el acuerdo operativo de balance vigente al 30 de marzo de 2015. Si el transportador no autoriza la entrega de la cantidad de energía en el punto de salida correspondiente al remanente del desbalance, se considerará un incumplimiento por parte del transportador y aplicarán las compensaciones correspondientes
- En caso de que el desbalance sea menor a menos cinco por ciento (-5%), el remitente dispondrá hasta el término del día de gas D+2 para entregar al sistema de transporte la cantidad de energía del desbalance. Si el remitente no entrega esta cantidad de energía dentro de este plazo, el transportador cobrará al remitente esta cantidad de energía a un único precio que se establece conforme a las fórmulas descritas en el Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013. Si el transportador no acepta recibir esta cantidad de energía dentro del plazo establecido, se entenderá que el remitente cumplió con su obligación y no dará lugar al cobro de la cantidad de energía por parte del transportador.

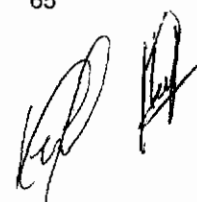
4.3.1 Corrección de desbalances acumulados

Para la corrección de desbalances acumulados hasta el 30 de abril de 2015, se propone el siguiente procedimiento a realizar entre un transportador y un remitente *i* cualquiera:

1. El transportador y el remitente *i* definirán el número de días para el ajuste del desbalance acumulado, el cual se obtiene así:

$$D_i = \frac{\text{Desbalance}_i}{\bar{Q}_i^E}$$

donde:



- D_i : Número de días para ajustar a cero el desbalance acumulado por el remitente i a 30 de abril de 2015.
- $Desbalance_i$: Cantidad de energía del desbalance acumulado por el remitente i a 30 de abril de 2015, expresada en MBTU.
- \bar{Q}_i^E : Promedio aritmético de la cantidad de energía nominada por el remitente i en el punto de entrada durante los últimos seis meses, expresado en MBTUD.

2. A partir de 30 de abril de 2015, el remitente i dispondrá de 30 días calendario para ajustar a cero su desbalance.
3. De persistir un desbalance acumulado a 30 de mayo de 2015, a partir del 31 de ese mes el remitente i podrá nominar únicamente en el punto de salida hasta cumplir con el ajuste.
4. Si el desbalance se ajusta a cero en un período inferior al número de días D_i , el remitente podrá nominar las cantidades requeridas en los puntos de entrada y de salida del sistema de transporte.

A lo largo de este período de ajuste de balances acumulados, las reglas descritas en la sección anterior para corrección de desbalances diarios aplicarán simultáneamente.

4.4 Variaciones por punto de salida e incumplimiento a terceros

Los incentivos pecuniarios y no pecuniarios para la corrección de desbalances contemplados en el numeral anterior tienen efectos correctivos sobre las variaciones de salida, en particular, sobre las positivas. Sin embargo, se considera que la corrección de variaciones negativas requiere incentivos adicionales cuando ocurra incumplimiento del transportador con terceros remitentes. En la eventualidad de que esto ocurra, se propone adoptar el siguiente procedimiento para su corrección:

- 1) El transportador identificará los puntos de inyección de gas en su sistema de transporte.
- 2) El transportador agrupará los tramos de gasoductos de su sistema de acuerdo con la dirección del flujo físico. Aquellos tramos donde se presente mezcla de gases y no sea posible identificar la dirección del flujo físico se asignarán a la agrupación de mayor longitud.
- 3) El transportador identificará los remitentes a los que les incumplió debido a variaciones de salida negativas en cada agrupación de tramos de gasoductos. El incumplimiento se entenderá, para estos efectos, como la no entrega de la cantidad de energía nominada en el punto de terminación del servicio por parte del transportador.
- 4) El transportador identificará los remitentes con variaciones de salida negativas en la agrupación de gasoductos donde ocurrió el incumplimiento.
- 5) El transportador, en relación con los numerales 3) y 4) anteriores, demostrará que el incumplimiento se debió a la ocurrencia de variaciones de salida en la respectiva agrupación de tramos de gasoductos, para lo cual deberá publicar, en el BEO, un documento con el soporte.

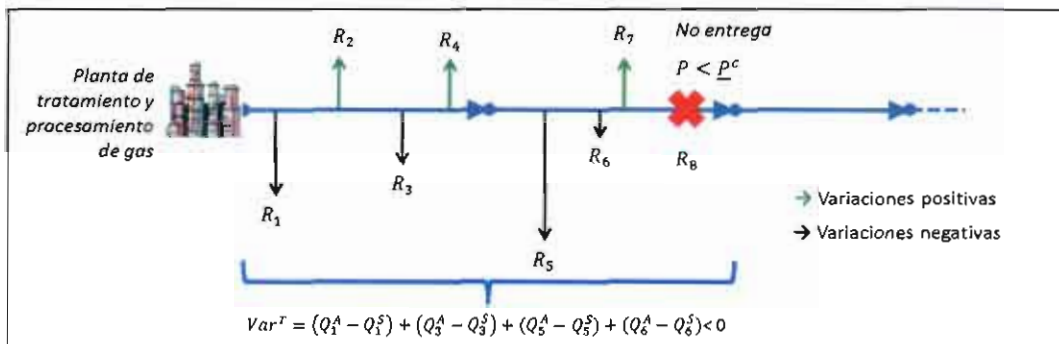
Dos ejemplos sirven para ilustrar el procedimiento mencionado.

Ejemplo 1. Considere una situación como la descrita en la Ilustración 5. Cada tramo está separado por un compresor (representado por un punto), y la dirección del flujo de gas es de izquierda a derecha. Los remitentes R_1 a R_4 se encuentran en el tramo localizado en el lado izquierdo de la gráfica; los remitentes R_5 a R_8 se encuentran en el tramo central de la misma. Suponga que la cantidad de gas autorizada por el transportador al remitente R_8 no puede ser entregada dado que la presión observada P es menor a la mínima contratada, P^C . En esos dos tramos, los participantes R_1, R_3, R_5 y R_6 tienen variaciones negativas mientras que los remitentes R_2, R_4 y R_7 tienen variaciones positivas, las cuales pueden mitigar el efecto agregado de las variaciones de salida negativas. Los remitentes con variaciones de salida negativas se determinan como causantes del evento. El valor de la compensación a los afectados, determinado por las fórmulas del anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013, será asumido por estos remitentes y será distribuido entre estos a prorrata de la cantidad de energía de su respectiva variación respecto a la variación de salida total Var^T , esto es,

$$V_i = \frac{Var_i}{Var^T} \times V, \quad i = \{1,3,5,6\}$$

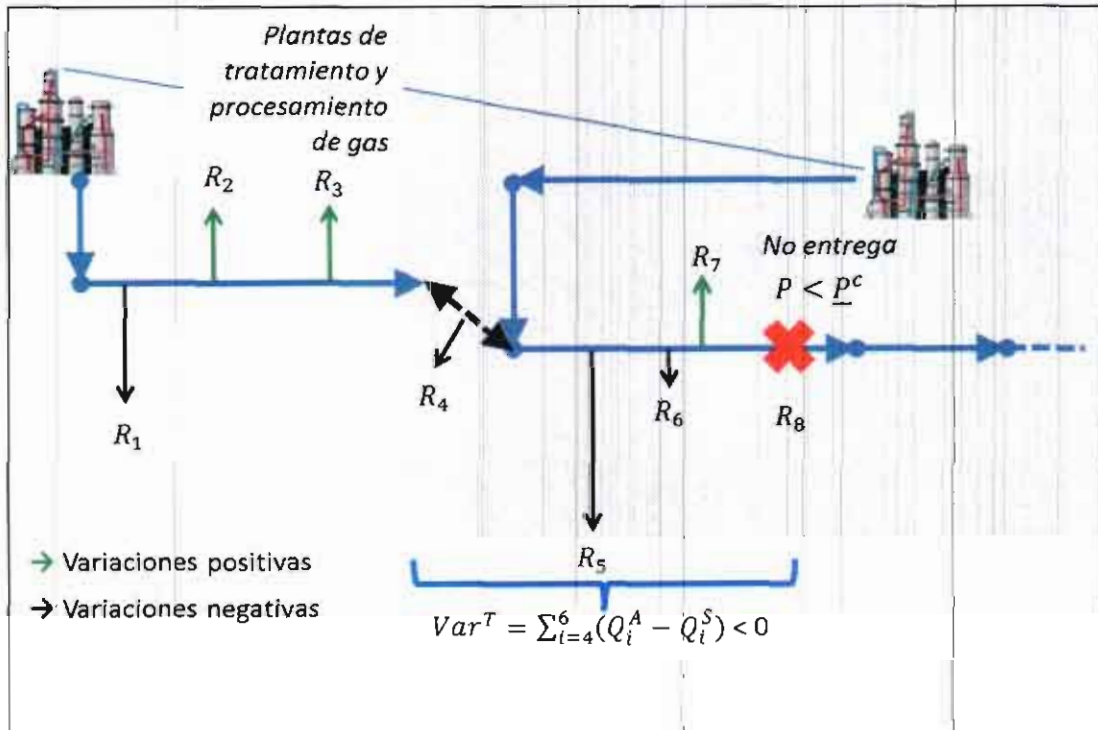
donde V_i es la compensación asignada al remitente i y V es el valor de la compensación del transportador al remitente R_8 .

Ilustración 5. Situación de no entrega por variación de salida negativa



Ejemplo 2. Considere ahora una situación como la descrita en la Ilustración 6. Suponga la misma situación de incumplimiento del transportador a causa de un nivel bajo de presión en el tramo regulatorio central, descrita en el ejemplo anterior y asuma que ahora existe un quiebre estructural entre los remitentes dado por un segundo punto de inyección. La interacción entre los dos puntos de inyección conlleva a que exista una mezcla de gases en el tramo representado por una línea punteada y flechas en direcciones opuestas a cada extremo de la misma. En este caso, el tramo de mezcla pertenece a la agrupación de mayor extensión y misma dirección de flujo de gas (resaltada por un cuadro gris). Los remitentes que un transportador identificará como causantes de la no entrega al remitente R_8 por variaciones de salida negativas serán R_4, R_5 y R_6 .

Ilustración 6. Situación de no entrega por variación negativa con dos puntos de inyección y mezcla de gases



4.5 Ajuste de ecuaciones del Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013

Se proponen tres cambios a las ecuaciones consignadas en el Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013:

1. Eliminación de la fórmula que determina la compensación por variaciones positivas (i.e. cuando la cantidad de energía tomada es inferior a la cantidad de energía autorizada) en un punto de salida pues la propuesta descrita en este documento no considera compensaciones por variaciones de salida positivas. Se considera que la corrección de desbalances, propuesta en el numeral 4.3 de este documento, desincentiva la posibilidad de incurrir en variaciones de salida positivas que causen dificultades operativas en el sistema de transporte y externalidades a otros participantes del mercado, particularmente al productor-comercializador.
2. Eliminación de la componente Df de las fórmulas de los numerales 1, 2, 3 y 4 del anexo en cuestión.

Lo anterior debido a que a partir de la entrada en vigencia de las nuevas fórmulas tarifarias, establecidas en la Resolución CREG 137 de 2013, desaparece la

componente fija del cargo de distribución. Así mismo, en la nueva metodología de remuneración de la actividad de distribución, establecida en la Resolución CREG 202 de 2013, no se establece componente fija para el cargo de distribución.

3. Inclusión de la fórmula que determina la compensación al transportador cuando un remitente no ajuste su balance negativo al final del segundo día después del día de gas, D+2.

Se propone que cuando un remitente no ajuste su desbalance negativo al final del período propuesto, i.e., hasta el término del día de gas D+2, el transportador deberá ser compensado de acuerdo con la fórmula establecida en el numeral 6 del Anexo 3 de la Resolución CREG 089 de 2013, el cual se presenta en el anexo 1 de la resolución que acompaña este documento.

