



Ministerio de Minas y Energía

**COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS**

**RESOLUCIÓN No. 123 DE 2012**

( 02 NOV. 2012 )

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

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

En ejercicio de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por la Ley 142 de 1994, y en desarrollo del Decreto 2253 de 1994, y

**CONSIDERANDO QUE:**

**I. ANTECEDENTES**

De conformidad con lo establecido en el numeral 14.28 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994 el servicio público domiciliario de gas combustible *“es el conjunto de actividades ordenadas a la distribución de gas combustible, por tubería u otro medio, desde un sitio de acopio de grandes volúmenes o desde un gasoducto central hasta la instalación de un consumidor final, incluyendo su conexión y medición. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de comercialización desde la producción y transporte de gas por un gasoducto principal, o por otros medios, desde el sitio de generación hasta aquel en donde se conecte a una red secundaria”*.

Según lo dispuesto por el artículo 28 de la Ley 142 de 1994, la construcción y operación de redes para el transporte de gas, así como el señalamiento de las tarifas por su uso, se regirán exclusivamente por esta dicha Ley.

El numeral 73.11 del artículo 73 de la Ley 142 de 1994 atribuyó a la Comisión de Regulación de Energía y Gas la competencia para establecer las fórmulas para la fijación de las tarifas del servicio público domiciliario de gas combustible.

Mediante la Resolución CREG 126 de 2010 la Comisión de Regulación de Energía y Gas estableció los criterios generales para la remuneración del

PC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

servicio de transporte de gas natural y el esquema general de cargos del Sistema Nacional de Transporte, y dictó otras disposiciones en materia de transporte de gas natural.

Transoccidente S.A. E.S.P. (en adelante Transoccidente), de acuerdo con la metodología establecida en la Resolución CREG 126 de 2010 (en adelante la *metodología*), mediante comunicación con radicación CREG No. E-2010-009890, formuló una solicitud para la aprobación de los cargos de transporte para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente.

Mediante la Resolución CREG 115 de 2011 se resolvió dicha solicitud y se establecieron los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, de acuerdo con los criterios previstos en la *metodología*.

Mediante la comunicación con radicación CREG E-2011-009689, Transoccidente interpuso recurso de reposición contra la Resolución CREG 115 de 2011.

## II. PETICIONES DE TRANSOCCIDENTE

En el recurso de reposición contra la Resolución CREG 115 de 2011, Transoccidente realiza las siguientes peticiones:

1. *Que sea revocada parcialmente la decisión contenida en el artículo 3 de la Resolución 115 de 2011 emitida por la CREG, únicamente en lo que respecta al valor de US\$297.214 (dólares de diciembre de 2009), por el cual se reconoce el programa de nuevas inversiones PNIt y, en su lugar, se establezca, declare y reconozca que para el programa de nuevas inversiones PNIt se reconoce el valor de US\$ 1,444.380.*

*A su vez, como consecuencia de lo anterior, se modifique el Anexo 2 de la Resolución 115, con el fin de que en el mismo se establezca, declare y reconozca que para el programa de nuevas inversiones PNIt para el gasoducto Yumbo – Cali, se reconoce el valor de US\$ 1,444.380*

2. *Como consecuencia de lo solicitado en el numeral 1, se modifique el artículo 6 de la Resolución 115 de 2011 emitida por la CREG, con el fin de que las parejas de cargo regulados que se aprueben, reflejen las modificaciones de los nuevos valores por concepto programa de nuevas inversiones PNIt, solicitados en el numeral 1.*
3. *Que sea revocada parcialmente la decisión contenida en el artículo 7 de la Resolución 115 de 2011 emitida por la CREG, en el sentido de adoptar bajo el criterio o unidad de “Miles de Pesos” todas las cifras reportadas por TRANSOCCIDENTE en el “Formato 6. Gastos de AOM para el Horizonte de Proyección”, las cuales fueron adoptadas y aprobadas por la CREG durante la actuación administrativa.*

*A su vez, como consecuencia de lo anterior, se modifique el Anexo 5 de la Resolución 115, con el fin de que en el mismo se establezca, declare y reconozca todas las cifras reportadas por TRANSOCCIDENTE en el “Formato 6. Gastos de*

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*AOM para el Horizonte de Proyección” bajo el criterio de “Miles de Pesos” y no de “Pesos”.*

4. *Que sea revocada el valor de AOM incluida dentro de la Resolución 115 de 2011, para que sea modificada por los valores que se despendan de la correcta aplicación de los de los mecanismos de indexación, según el presente documento.”*

### **III. PRUEBAS**

#### **1. Solicitud de pruebas**

En el acápite identificado como “PRUEBAS” en el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, Transoccidente solicitó el decreto y práctica de las siguientes pruebas:

##### **“1. Testimoniales.**

*De acuerdo con lo dispuesto por los artículos 213, s.s. y concordantes del Código de Procedimiento Civil, solicito se decrete el testimonio de las siguientes personas, quienes son mayores de edad y hábiles para declarar, quienes depondrán lo que les conste respecto a los hechos en que se fundamenta el presente recurso de reposición y especialmente para probar los siguientes hechos:*

- *La forma como se realizan los presupuestos de los activos solicitados dentro del Programa de Nuevas inversiones.*
- *Las características particulares del proyecto Variante 14” no reconocida en el PNI t.*
- *Descripción de las condiciones particulares de construcción, diferentes de aquellas que normalmente tiene una línea regular.*
- *Las demás que le consten y que tengan relación con la solicitud tarifaria y/o el presente recurso.*

*Tales personas son las siguientes:*

- i. *MIGUEL PADILLA, identificado con CC# 8,680,969 Gerente de Ingeniería de PROMIGAS, domiciliado y residente en Barranquilla, quien puede notificarse en la Calle 66 No. 67-123 de Barranquilla, para que de cuenta de cuanto le conste, respecto del proyecto incluido en la Solicitud Tarifaria.*
- ii. *ALEXANDER GUATIBONZA, identificado con CC# 74.183.823, Coordinador de Transoccidente, domiciliado y residente en Cali, quien puede notificarse en la Calle 64 N No. 5bn-146 de Cali, para que de cuenta de cuanto le conste, respecto del proyecto incluido en la Solicitud Tarifaria.*

*Para el efecto y dentro se la oportunidad procesal respectiva, se presentará el cuestionario al que haya lugar.*

#### **2. Prueba pericial**

##### **1. Peritaje técnico en Evaluación de proyectos**

*gpc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*De acuerdo con lo establecido por los artículos 233, s.s. del Código de Procedimiento Civil, respetuosamente se solicita se designe un perito, con amplia y reconocida experiencia en la Metodología para la Evaluación de Proyectos de Construcción de Infraestructura en el área de construcción de gasoductos, con el fin de que rinda peritaje, según el cuestionario que se expone a continuación, el cual dentro de las oportunidades legales señaladas en el ordenamiento jurídico, podrá ser modificado, adicionado o complementado por TRANSOCCIDENTE:*

*¿Cuál es la diferencia entre una línea regular y una línea especial?*

*¿Cómo debe proyectarse técnicamente el presupuesto de una línea especial, respecto de una línea regular?*

*¿Cómo pudiera categorizarse una variante? Como línea especial o como una línea regular?*

*En cualquier caso, en la oportunidad procesal me reservo el derecho de modificar el cuestionario.*

## **2. Dictámen Pericial Técnico de Revisión de Costos**

*De acuerdo con lo establecido por los artículos 233, s.s. del Código de Procedimiento Civil, con las modificaciones introducidas por la Ley 794 de 2.003, respetuosamente se solicita se designe un perito, quien deberá contar con experiencia, amplia y reconocida, en Construcción de gasoductos y/o oleoductos, de profesión Ingeniero con el fin de que rinda peritaje, según el cuestionario que se expone a continuación, el cual dentro de las oportunidades legales señaladas en el ordenamiento jurídico, podrá ser modificado, adicionado o complementado por TRANSOCCIDENTE:*

- ¿Cuál sería el valor que se estimaría para un proyecto como la Variante de 14”?*
- ¿Es posible ejecutar la construcción de la Variante de 14”, bajo los estándares de TRANSOCCIDENTE y cumpliendo las normas técnicas nacionales e internacionales aplicables para este tipo de infraestructura, bajo el valor de US\$297.214 (dólares de diciembre de 2009)? Para estos efectos, TRANSOCCIDENTE entregará al perito los estándares de construcción de TRANSOCCIDENTE, las normas técnicas nacionales e internacionales a cumplir, las características de la obra y demás información pertinente sobre dicha construcción.*
- El valor de US\$ 1,444.380 solicitado por TRANSOCCIDENTE para la ejecución de la Variante de 14” se encuentra conforme a precios de mercado?*

## **3. Dictámen Pericial Técnico en estadística y econometría**

*De acuerdo con lo establecido por los artículos 233 y s.s. del Código de Procedimiento Civil, respetuosamente solicito se designe un perito, quien deberá contar con experiencia, amplia y reconocida, en estadística y econometría, con el fin de que rinda la pericia, según el cuestionario que se expone a continuación, el cual dentro de las oportunidades legales señaladas en el ordenamiento jurídico, podrá ser modificado, adicionado o complementado por TRANSOCCIDENTE:*

*De acuerdo con el texto del Documento CREG 090 de 2011, y de los argumentos expresados en el recurso de reposición, se pregunta:*

*¿La muestra tomada por la CREG es representativa?*

*¿Incluye la muestra de la CREG variantes?*

*¿Cómo debería estar compuesta la muestra para ser representativa?*

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*¿El mecanismo de comparación propuesto por la CREG es confiable desde el punto de vista estadístico?*

### **3. Exhibición de documentos**

*Solicitamos a la CREG, se sirva decretar las siguientes diligencias de Exhibición de documentos, para probar los siguientes hechos:*

*a. Que los valores incluidos por TRANSOCCIDENTE dentro de la Solicitud tarifaria, para las inversiones por construir, son razonables considerando las condiciones particulares del proyecto.*

*b. Que la ejecución de la Variante, involucra diferentes aspectos, tales como, el proyecto vial a ser ejecutado por el Municipio de Cali, las condiciones ambientales, sociales, de terreno y demás argumentadas en el presente documento.*

*De acuerdo con lo anterior, solicito decretar las siguientes diligencias para la exhibición de Documentos:*

- i. Al Municipio de Cali para que envíe copia de los documentos relacionados con el proyecto vial que ejecutará, tales como el trazado de la nueva vía.*

### **4. Audiencia para la presentación ante la CREG de los argumentos expuestos en el presente documento**

*Respetuosamente solicitamos se conceda una audiencia para explicar cada uno de los argumentos expuestos en el presente documento, en la fecha que el regulador considere pertinente.”*

## **2. Decreto de pruebas**

Esta solicitud de pruebas se resolvió mediante auto proferido por la Dirección Ejecutiva de la CREG el 7 de diciembre de 2011. Dicho auto resolvió lo siguiente:

**PRIMERO:** Rechazar las pruebas testimoniales solicitadas por Transoccidente S.A. E.S.P. en el acápite de “PRUEBAS” del recurso de reposición interpuesto por la mencionada empresa, contra la Resolución CREG 115 de 2011, por las razones expuestas en la parte motiva.

**SEGUNDO:** Rechazar la prueba pericial denominada “Peritaje Técnico en Evaluación de proyectos” solicitada por Transoccidente S.A. E.S.P. en el acápite de “PRUEBAS” del recurso de reposición interpuesto por la mencionada empresa, contra la Resolución CREG 115 de 2011, por las razones expuestas en la parte motiva.

**TERCERO:** De conformidad con la solicitud de Transoccidente S.A. E.S.P. y de lo establecido en la parte motiva, decretar la práctica de una prueba pericial con el fin de que se dictamine de manera clara y concreta sobre los siguientes aspectos:

1. A partir de información de gasoductos nacionales o internacionales, cuantificar las diferencias en costos entre las distintas clases de localidad (“class location”) según las definiciones establecidas en la norma NTC 3728. Estos resultados se deberán presentar en porcentajes.

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*La información sobre la cual base su respuesta deberá ser obtenida de manera independiente, y deberá informar las bases de datos que para el efecto utilice. Dentro de dicha información no estará la relacionada con la infraestructura objeto de valoración en el presente recurso.*

2. *A partir de información de gasoductos nacionales o internacionales, cuantificar los factores que diferencian un empalme de infraestructura de transporte [loops, compresores y variantes ("bypass")] sin que se suspenda el flujo de gas y aquellos en los que se suspende el flujo. A partir de estos factores establecer las diferencias en costos expresados en porcentaje.*

*La información sobre la cual base su respuesta deberá ser obtenida de manera independiente, y deberá informar las bases de datos que para el efecto utilice. Dentro de dicha información no estará la relacionada con la infraestructura objeto de valoración en el presente recurso.*

**CUARTO:** *La designación, nombramiento y posesión del perito que ha de practicar la prueba decretada en el artículo anterior, deberán ser efectuados por la CREG, de acuerdo con el numeral 124.1 del artículo 124 de la Ley 142 de 1994 y en concordancia con el numeral 12 del artículo 3 del Decreto 1894 de 1999.*

**QUINTO:** *El perito que designe la CREG deberá rendir su dictamen dentro de los veinte (20) días hábiles siguientes a su posesión.*

**SEXTO:** *Rechazar la solicitud de exhibición de documentos solicitada por Transoccidente S.A. E.S.P. en el numeral 6.3. del recurso de reposición interpuesto por la mencionada empresa, contra la Resolución CREG 115 de 2011, por las razones expuestas en la parte motiva.*

**SÉPTIMO:** *Incorporar al expediente la Resolución CREG 011 de 2003 "Por la cual se establecen los criterios generales para remunerar las actividades de distribución y comercialización de gas combustible, y las fórmulas generales para la prestación del servicio público domiciliario de distribución de gas combustible por redes de tubería".*

*Asimismo, incorporar al expediente aquéllos documentos que sean allegados por Transoccidente con ocasión de solicitudes que la CREG haga dentro del marco del recurso interpuesto, así como la información solicitada a otras empresas transportadoras, la cual sea útil para la evaluación de las inversiones de Transoccidente, objeto del presente recurso.*

**OCTAVO:** *Informar a Transoccidente S.A. E.S.P. que la audiencia solicitada en el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, deberá ser llevada a cabo el día 20 de diciembre de 2011, a las 4:00 PM.*

**NOVENO:** *Contra lo resuelto en los artículos primero, segundo y sexto del presente auto procede el recurso de reposición, el cual podrá interponerse ante la Dirección Ejecutiva de la CREG dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación."*

Mediante las comunicaciones radicadas en la CREG el día 16 de diciembre de 2011 con los números E-2011-012077 y E-2011-012078, Transoccidente interpuso recurso de reposición contra el auto proferido por la Dirección Ejecutiva el 7 de diciembre de 2011. Con ocasión de tales solicitudes, y

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

considerando que las comunicaciones mencionadas no se refieren a las pruebas rechazadas y, por lo tanto, no puede ser considerado un recurso de reposición contra tal decisión, la Dirección Ejecutiva aclaró algunos elementos del auto del 7 de diciembre de 2011, mediante auto del 23 de febrero de 2012, debidamente notificado. En su artículo 1º se amplió el cuestionario de la prueba pericial decretada mediante el auto del 7 de diciembre, según las solicitudes de Transoccidente.

Por otro lado, de conformidad con el artículo 5 de la Resolución CREG 126 de 2010, y en concordancia con lo establecido en los autos proferidos por la Dirección Ejecutiva en fechas 7 de diciembre de 2011 y 23 de febrero de 2012, la Comisión expidió la Resolución CREG 012 de 2012, en la cual se resolvió lo siguiente:

**“Artículo 1. Prueba decretada.** De conformidad con los autos proferidos por la Dirección Ejecutiva en fechas 7 de diciembre de 2011 y 22 de febrero de 2012, practíquese una prueba pericial, en la cual se deberán absolver las siguientes cuestiones:

1. A partir de su experiencia y de información relevante, nacional o internacional, identificar los factores que diferencian un empalme de infraestructura de transporte [‘loops’, compresores y variantes (‘bypass’)] sin que se suspenda el flujo de gas y aquellos en los que se suspende el flujo. Teniendo en cuenta estos factores cuantificar las diferencias en costos para cada tipo de empalme (i.e. ‘loops’, compresores y variantes).

*El análisis debe incluir empalmes sin suspender el flujo de gas, realizados con ‘tapping machine’, y realizados sin ‘tapping machine’.*

2. A partir de su experiencia y de información relevante, nacional o internacional, cuantificar las diferencias en costos entre las distintas clases de localidad (‘class location’) según las definiciones establecidas en normas técnicas aceptadas internacionalmente. Estos resultados se deberán presentar en porcentajes.
3. Con base en su experiencia y de información relevante, nacional o internacional, indicar cuáles son las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad (‘class location’) que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

*Para las variables identificadas por el perito, cuantificar su incidencia promedio en el costo total de un gasoducto y presentar en términos porcentuales cómo varía dicha incidencia en función de cambios en esas variables.*

4. A partir de su experiencia y de información relevante de gasoductos nacionales o internacionales, cuantificar las economías de escala por longitud que se pueden presentar en la construcción de gasoductos. Esto debe incluir la construcción de gasoductos desde 0,5 kilómetros hasta por lo menos 200 km. Estos resultados se deberán presentar numéricamente, de tal manera

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*que se puedan determinar las diferencias porcentuales en costos unitarios para gasoductos de diferentes longitudes.*

5. *A partir de su experiencia y de información relevante de gasoductos nacionales o internacionales, cuantificar las economías de escala por diámetro que se pueden presentar en la construcción de gasoductos. Esto debe incluir la construcción de gasoductos desde 4 pulgadas hasta por lo menos 32 pulgadas. Estos resultados se deberán presentar numéricamente, de tal manera que se puedan determinar las diferencias porcentuales en costos unitarios para gasoductos de diferentes longitudes.*

**Artículo 2. Designación de peritos.** *Designese a Frank Gregory Lamberson como perito, quien deberá absolver las cuestiones identificadas con los números 2 y 3 del artículo 1 de la presente resolución.*

*Designese a Frank Hopf como perito, quien deberá absolver las cuestiones identificadas con los números 1, 4 y 5 del artículo 1 de la presente resolución.*

*Los expertos designados deberán cumplir con todos los deberes que ordena la Ley.*

**Artículo 3. Posesión del perito.** *La Dirección Ejecutiva indicará a los expertos, de manera oportuna, la fecha en que deberán tomar posesión.*

**Artículo 4. Término probatorio.** *De conformidad con el artículo 58 del Código Contencioso Administrativo, señalar un término de veinte (20) días hábiles, siguientes a la posesión del perito, para que rinda el dictamen respectivo de acuerdo con el cuestionario establecido en el artículo 1° de la presente Resolución.*

**Artículo 5. Honorarios.** *Los honorarios del perito deberán ser sufragados por partes iguales entre la empresa solicitante y la CREG, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 109 de la ley 142 de 1994. La Dirección Ejecutiva informará de manera oportuna a Transoccidente S.A E.S.P. el procedimiento que para el efecto determine.*

**Artículo 6. Contradicción.** *De conformidad con el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil, el dictamen pericial deberá ser puesto en conocimiento de Transoccidente S.A. E.S.P. con el fin de que solicite las aclaraciones o complementaciones que estime pertinentes, o presente objeciones. Los trámites necesarios para la práctica y contradicción de la prueba, serán surtidos a través de la Dirección Ejecutiva de la CREG, en ejercicio de las funciones que le asigna el reglamento interno.*

**Artículo 7. Recursos.** *Contra lo dispuesto en este acto no procede recurso alguno."*

Adicionalmente, mediante auto proferido por la Dirección Ejecutiva de la CREG el día 8 de junio de 2012, se resolvió:

**"PRIMERO:** *Incorporar al expediente 2010-0086 los informes rendidos por los peritos Gregory Lamberson y Frank Hopf Jr. en respuesta a la pregunta número 4 establecida en el artículo 1 de la Resolución CREG 010 de 2012, así como a la pregunta establecida en el numeral 1 del artículo 1 de la Resolución CREG 036 de 2012.*

*PC*



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**SEGUNDO:** *Correr traslado a Transoccidente S.A. E.S.P. de los informes a los que se refiere el artículo precedente, con el fin de que dicha empresa ejerza su derecho de contradicción, de conformidad con el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil.*

**TERCERO:** *Contra el presente auto no procede recurso alguno."*

### **3. Práctica de pruebas**

Las pruebas decretadas fueron practicadas de conformidad con la Ley, y sobre las mismas se dio oportunidad para que Transoccidente ejerciera el derecho de contradicción que le asiste, como se describe a continuación.

Para facilitar la descripción se asume la siguiente convención en la numeración de las siete (7) preguntas de la prueba: i) preguntas 1 a 5 corresponden a aquellas establecidas en la Resolución CREG 012 de 2012; ii) pregunta 6 corresponde a la establecida en el numeral 4 del artículo 1 de la Resolución CREG 010 de 2012; y iii) pregunta 7 corresponde a la establecida en el numeral 1 del artículo 1 de la Resolución CREG 036 de 2012. Con base en esta convención, y de acuerdo con lo establecido en las resoluciones CREG 010, 012 y 036 de 2012, en relación con la designación de los peritos, cada perito respondió las siguientes preguntas:

Perito Frank Gregory Lamberson: Preguntas 2, 3 y 6.  
Perito Frank Hopf: Preguntas 1, 4, 5 y 7.

A continuación se describe el desarrollo, y se analizan los principales aspectos, de la prueba pericial:

#### **Dictamen a cargo del perito Frank Gregory Lamberson**

- Mediante la comunicación E-2012-003791 del 3 de mayo de 2012 el perito Frank Gregory Lamberson presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 2.
- Mediante la comunicación E-2012-003859 del 4 de mayo de 2012 el perito Frank Gregory Lamberson presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 3.
- Mediante la comunicación E-2012-004064 del 10 de mayo de 2012 el perito Frank Gregory Lamberson presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 6.
- Mediante la comunicación S-2012-002096 del 23 de mayo de 2012, y de acuerdo con el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil, el Director Ejecutivo de la Comisión corrió traslado a Transoccidente del dictamen presentado por el perito Lamberson en el que respondió las preguntas 2 y 3.
- Mediante la comunicación S-2012-002312 del 8 de junio de 2012, y de acuerdo con el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil, el Director

opc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Ejecutivo de la Comisión corrió traslado a Transoccidente del dictamen presentado por el perito Lamberson en el que respondió la pregunta 6.

- Transoccidente no presentó solicitud de aclaraciones o complementaciones al dictamen del perito Lamberson.
- Mediante la comunicación S-2012-002438 del 15 de junio de 2012 el Director Ejecutivo de la CREG solicitó aclaraciones y complementaciones al dictamen del perito Lamberson en el que respondió las preguntas 2, 3 y 6.
- Mediante la comunicación S-2012-002828 del 10 de julio de 2012 el Director Ejecutivo de la CREG solicitó aclaraciones al perito Lamberson sobre su dictamen en el que respondió las preguntas 2, 3 y 6.
- Mediante la comunicación E-2012-006598 del 16 de julio de 2012 el perito Lamberson presentó las respuestas a las aclaraciones solicitadas por la CREG.
- Mediante la comunicación S-2012-003045 del 26 de julio de 2012, y con el fin de que, si era del caso, Transoccidente objetara el dictamen por error grave, el Director Ejecutivo de la CREG trasladó a la empresa el dictamen, los comentarios presentados por Promigas S.A. E.S.P., Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P. y la CREG, y las respuestas a los comentarios presentadas por el perito Lamberson.
- Mediante la comunicación S-2012-003871 del 7 de septiembre de 2012 el Director Ejecutivo de la CREG, de conformidad con el artículo 248 del Código de Procedimiento Civil, solicitó aclaraciones adicionales al perito Lamberson, las cuales se relacionan con un posible error aritmético al interior de su dictamen.
- Mediante la comunicación E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012 el perito Lamberson presentó las respuestas a las aclaraciones solicitadas por la CREG mediante comunicación S-2012-003871.
- Transoccidente se abstuvo de presentar objeciones por error grave al dictamen pericial.

#### **Dictamen a cargo del perito Frank Hopf**

- Mediante la comunicación E-2012-004139 del 11 de mayo de 2012 el perito Frank Hopf presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 1.
- Mediante la comunicación E-2012-004140 del 11 mayo de 2012 el perito Frank Hopf presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 5.

*Handwritten signature/initials*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

- Mediante la comunicación E-2012-004492 del 22 mayo de 2012 el perito Frank Hopf presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 4.
- Mediante la comunicación E-2012-004847 del 30 mayo de 2012 el perito Frank Hopf presentó el aparte del dictamen que contiene la respuesta a la pregunta 7.
- Mediante las comunicaciones S-2012-002229 del 1 de junio de 2012 y S-2012-002312 del 8 de junio de 2012 el Director Ejecutivo de la Comisión trasladó a Transoccidente el dictamen presentado por el perito Hopf, de conformidad con el artículo 238 del Código de Procedimiento Civil.
- Transoccidente no presentó solicitud de aclaraciones o complementaciones al dictamen del perito Hopf.
- Mediante las comunicaciones S-2012-002491 del 20 de junio de 2012 y S-2012-002666 del 3 de julio de 2012 el Director Ejecutivo de la CREG presentó solicitudes de aclaración y complementación al dictamen del perito Hopf.
- Mediante la comunicación E-2012-006199 del 5 de julio de 2012 el perito Hopf presentó las respuestas a las solicitudes de la CREG respecto de la pregunta 1.
- Mediante la comunicación E-2012-006200 del 5 de julio de 2012 el perito Hopf presentó las respuestas a las solicitudes de la CREG respecto de la pregunta 4.
- Mediante la comunicación E-2012-006201 del 5 de julio de 2012 el perito Hopf presentó las respuestas a las solicitudes de la CREG respecto de la pregunta 5.
- Mediante la comunicación E-2012-006672 del 17 de julio de 2012 el perito Hopf presentó las respuestas a los comentarios de la CREG y de TGI a la pregunta 7.
- Mediante la comunicación S-2012-003179 del 3 de agosto de 2012 el Director Ejecutivo de la CREG, de conformidad con el artículo 240 del Código de Procedimiento Civil, solicitó aclaraciones adicionales al perito Hopf sobre el dictamen mediante el cual respondió la pregunta 1.
- Mediante la comunicación E-2012-007508 del 8 de agosto de 2012 el perito Hopf presentó respuesta a las aclaraciones solicitadas por la CREG mediante comunicación S-2012-003179.
- Mediante las comunicaciones S-2012-003222 del 6 de agosto de 2012, S-2012-003313 del 14 de agosto de 2012 y S-2012-003446 del 23 de agosto de 2012, y con el fin de que, si era del caso, Transoccidente objetara el dictamen por error grave, el Director Ejecutivo de la CREG trasladó a la

opc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

empresa el dictamen, los comentarios presentados por Promigas S.A. E.S.P., Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P. y la CREG, y las respuestas a los comentarios presentadas por el perito Hopf.

- Transoccidente se abstuvo de presentar objeciones al dictamen pericial.

#### **IV. ANÁLISIS DE LAS PETICIONES DE TRANSOCCIDENTE**

A continuación se hace referencia a los asuntos materia del recurso a la Resolución CREG 115 de 2011, los argumentos que fundamentan las peticiones de Transoccidente y se procede a analizarlos técnica y jurídicamente:

##### **1. Sobre el Programa de Nuevas Inversiones del periodo tarifario t, PNI**

Respecto a la variable PNI<sub>t</sub>, Transoccidente argumenta lo siguiente en el recurso de reposición:

*“i. En el componente de inversiones, la CREG se abstuvo de reconocer las inversiones correspondientes al Programa de Nuevas Inversiones del proyecto tarifario siguiente (PNI t), en lo que se refiere a la variante de 14” del gasoducto Yumbo- Cali, la cual es necesaria para garantizar la prestación del servicio.”*

Lo anterior es sustentado por Transoccidente en los siguientes fundamentos de hecho y de derecho:

##### **“2.1. Inversiones reconocidas de manera parcial en el PNI t por aplicación de la metodología dispuesta en la Resolución 115 de 2011**

*Como lo señala la CREG en el documento CREG-090, del 25 de agosto de 2011, TRANSOCCIDENTE reportó como inversión a ejecutar en el PNI durante el periodo tarifario t, la Variante de 14”, la cual se indica en la tabla 4 del documento CREG-090, por un valor de 151,72 USD/m-pulgada, como se indica en la tabla 5 del documento CREG-090.*

*No obstante lo anterior, la CREG en el artículo 3 de la Resolución 115 de 2011, si bien reconoce y aprueba la ejecución de la Variante del PNI<sub>t</sub>, lo hace por un valor de US\$297.214 (dólares a diciembre de 2009), y no por el valor solicitado que era de US\$ 1,444.380.*

*La CREG en su documento 090, fundamenta su decisión contenida en el artículo 3 de la Resolución 115 de 2011 en los siguientes supuestos:*

*a. Definición de Programa de Nuevas Inversiones – PNI contenida en la Resolución CREG 126 de 2010.*

*b. Concepto CREG S-2010-003760 de 2010, respecto al alcance de la definición de Programa de Nuevas Inversiones – PNI contenida en la Resolución CREG 126 de 2010.*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*c. Literal b del art 6 de la Resolución CREG 126 de 2010 según el cual, las inversiones solicitadas por los agentes serían evaluadas de acuerdo con los criterios previstos en el Anexo 1 de la Resolución en mención y “otros criterios de evaluación de que disponga”.*

*De los criterios antes mencionados, el regulador señala que si bien TRANSOCCIDENTE solicitaba la aprobación de un proyecto que tenía un costo de 151,72 USD/m-pulgada, la CREG decide aprobar un costo máximo de 31,22 USD/m-pulgada, es decir, un 20% del valor solicitado.*

*Los argumentos considerados por la CREG, no son correctos y se contradicen entre sí, tal y como se expone a continuación.”*

#### **“2.1.1. Descripción del proyecto**

*Como lo informó TRANSOCCIDENTE en la solicitud de revisión de tarifa, la Variante de 14” debe ejecutarse en razón de que por algunos de los nuevos proyectos viales del Municipio de Cali, que actualmente se encuentran en licitación, debe procederse a la reubicación del tramo del Sistema de Transporte de Transoccidente – **Regional 2** - para evitar su interferencia con los proyectos de infraestructura vial.” **(En negrita fuera de texto original)***

*“Dado el proyecto vial que adelanta el Municipio de Cali, éste le ha solicitado a TRANSOCCIDENTE que debe proceder a reubicar la tubería actualmente en operación.*

*TRANSOCCIDENTE, dentro de un criterio técnico comprobable y ajustado a las mejores prácticas de la ingeniería en razón al proyecto vial del Municipio de Cali, encuentra que la forma más conveniente y segura para la reubicación de la tubería es la construcción de la Variante de 14”, ya que solo de esta manera puede TRANSOCCIDENTE garantizar la prestación continua, confiable y segura del servicio de transporte de gas natural, ordenada por la ley 142 de 1994 y la regulación de la CREG.*

*Desde el punto de vista técnico, las características particulares del proyecto son las siguientes:*

- ▶ **Se trata de una obra de características especiales y no de las normalmente conocidas como de línea regular:** *Se acostumbra en la industria de hidrocarburos, agrupar los proyectos de construcción de líneas de transporte en dos; de un lado, los denominados como línea regular, normalmente ubicados en zonas rurales, en los cuales se requieren recursos estándar de construcción, y en ese sentido, generalmente no existen características especiales que impliquen dificultades particulares o circunstancias específicas que requieran esfuerzos adicionales, más allá de los establecidos en las diferentes fases de la construcción (preparación del derecho de vía, tendido de tubería, soldadura, recubrimiento, bajado, tapado, prueba hidrostática, etc.).*

*De otro lado, están los conocidos como obras especiales, normalmente ubicados en áreas urbanas, en los cuales se requieren, además de las fases mencionadas anteriormente, procesos constructivos particulares (rotura y reposición de pavimento, uso de rellenos especiales, cruces con vías férreas, afectación de otros servicios públicos, etc.), equipos adicionales y especiales, personal especializado*

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*y en general esfuerzos que normalmente producen un incremento en los costos finales de construcción.*

- ▶ **La función objetivo del proyecto:** *De manera particular, este tipo de proyectos se requieren por necesidades especiales, derivados de restricciones ambientales o normativas, o a órdenes de autoridad competente (como es el caso que nos ocupa), que implica que desde el punto de vista de ingeniería, se busque solucionar un problema de la mejor manera posible, implicando que estas obras sean diferentes entre sí, y en consecuencia, que no sea factible, la acumulación de economías de escala (en razón al tamaño relativo y características de las mismas).*
- ▶ **Desarrollo en terreno Urbano:** *Como se especificó en la solicitud tarifaria, el proyecto debe realizarse en terreno urbano, lo cual no es usual en gasoductos de transporte. Estas características tiene las siguientes implicaciones, desde el punto de vista de costos del proyecto:*
  - *Existen restricciones constructivas, que obligan no solo a cuidados especiales, sino a maquinaria y horarios particulares.*
  - *Deben utilizarse sistemas y materiales de rellenos especiales para preservar la tubería de los sobreesfuerzos por el tránsito de vehículos.*
  - *La tubería debe ser de un espesor especial.*
  - *Restricciones en el uso de la tierra.*
  - *Intervención de otros servicios públicos, otras vías, etc.*

*Los argumentos anteriores son aceptados conceptualmente por el regulador, pero esa aceptación no se materializa en la realidad de la inversión, entrando en una evidente contradicción, como se explica a continuación.”*

La valoración de inversiones en gasoductos por comparación de que trata el Anexo 5 del Documento CREG 090 de 2011, soporte de la Resolución CREG 115 de 2011, y mediante la cual se dio aplicación a los criterios establecidos en el Anexo 1 de la *metodología*, en relación con el proyecto Variante 14” presentado por Transoccidente como parte del Programa de Nuevas Inversiones, PNI, fue realizada única y exclusivamente para la tubería de 14” de diámetro y 680 metros de longitud presentada en el formato 3 de la solicitud tarifaria.

La CREG, al revisar la solicitud tarifaria realizada por Transoccidente, encontró que el proyecto *Variante 14”* no hace referencia exclusivamente a la tubería de 14” de diámetro y 680 metros de longitud sino que se refiere al tramo Regional 2, como se observa en las Figuras 1 y 2 tomadas de las páginas 11 y 33 de la solicitud tarifaria, lo que es reiterado por Transoccidente en el recurso de reposición contra la Resolución CREG 115 de 2011. Este tramo denominado Regional 2 abarca, de acuerdo con Transoccidente:

*“Este proyecto afecta en su totalidad los 680 metros de la regional 2, que está compuesta por:*

- a. *Registro y válvula de derivación Calle 70 (4”).*
- b. *.Válvula de línea Calle70, compuesta por actuador y by pass.*

*pc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

- c. Estación de derivación con actuador y by pass Pacará.
- d. Estación de derivación con actuador y by pass Cartones América
- e. Registro y válvula de derivación Acopi."

De la Figura 2 también se puede observar que el proyecto Variante 14" afectará las estaciones de entrega de gas a Gases de Occidente S.A. E.S.P, GDO 1 y GDO 2.

**Figura 1. Ilustración del gasoducto de Transoccidente**

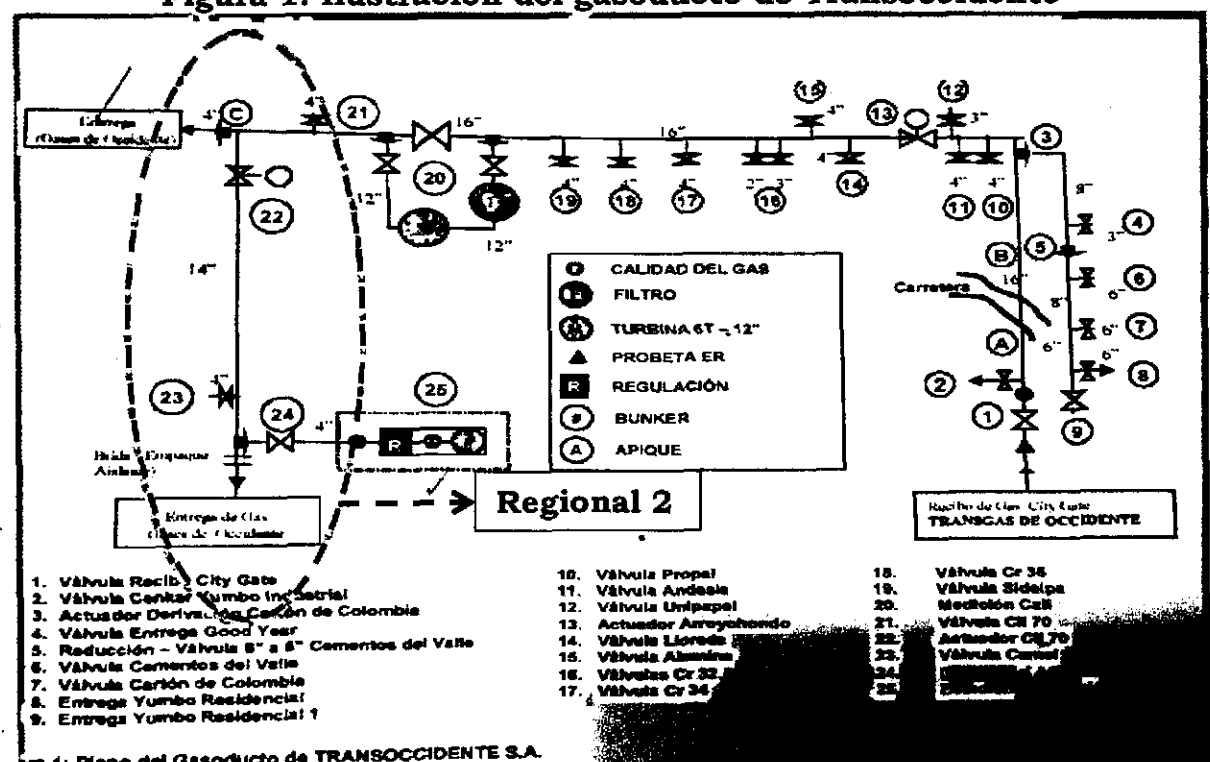


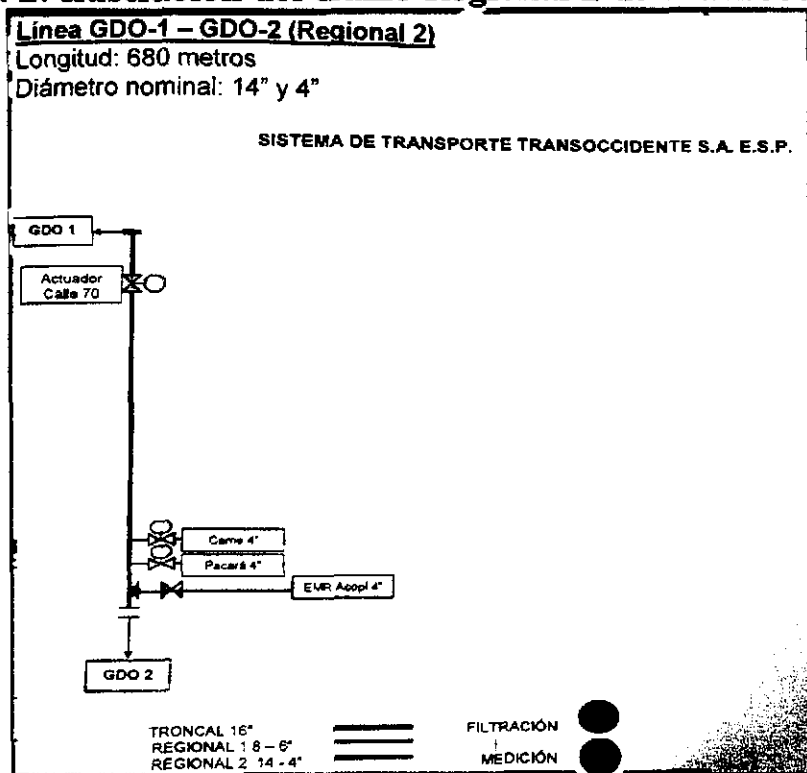
Fig. 1: Plano del Gasoducto de TRANSOCCIDENTE S.A.

Fuente: Transoccidente Radicado CREG E-2010-009098

*[Handwritten signature]*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Figura 2. Ilustración del tramo Regional 2 de Transoccidente**



Fuente: Transoccidente Radicado CREG E-2010-009098

En este sentido la cifra de USD 1.444.380 (cifras a diciembre de 2009), solicitada por Transoccidente incluye tubería de 14" de diámetro y 680 metros de longitud, estaciones de entrega GDO 1 y GDO 2, una válvula de línea Calle 70, compuesta por actuador y *by pass*, una estación de derivación con actuador y *by pass* para el usuario Pacará, una estación de derivación con actuador y *by pass* para el usuario Cartones América, y un registro y válvula de derivación para el usuario Acopi.

El Reglamento Único de Transporte de Gas Natural, RUT, establecido mediante la Resolución CREG 071 de 1999, y modificado por la Resolución CREG 041 de 2008, en el numeral 1.1 define conexión, punto de entrada y punto de salida de la siguiente manera:

**"CONEXIÓN:** Tramo de gasoducto que permite conectar al Sistema Nacional de Transporte, desde los Puntos de Entrada o Puntos de Salida, las Estaciones para Transferencia de Custodia."

**"PUNTO DE ENTRADA:** Punto en el cual se inyecta el gas al Sistema de Transporte desde la Conexión del respectivo Agente. El Punto de Entrada incluye la válvula de conexión y la "T" u otro accesorio de derivación."

**"PUNTO DE SALIDA:** Punto en el cual el Transportador inyecta el gas a la Conexión del respectivo Agente. El Punto de Salida incluye la válvula de conexión y la "T" u otro accesorio de derivación."

gpc



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

El RUT también establece lo siguiente sobre las conexiones a puntos de entrada y de salida del Sistema Nacional de Transporte, SNT:

**“3.4 CONEXIONES Y ESTACIONES PARA TRANSFERENCIA DE CUSTODIA DE SALIDA**

*EL Transportador será el responsable de la administración, operación y mantenimiento de las Conexiones y de las Estaciones para Transferencia de Custodia de Salida **que se encuentren incluidas en la base de activos utilizada para establecer la remuneración de la actividad de transporte de gas natural.***

**Los costos de Conexiones y Estaciones que no se encuentran incluidas en la base de activos utilizada para establecer la remuneración de la actividad de transporte de gas natural, tendrán un tratamiento independiente de los cargos de transporte y serán cubiertos por los usuarios que se beneficien de las mismas.**” (En negrita fuera de texto original)

**“3.5 CONEXIONES Y ESTACIONES PARA TRANSFERENCIA DE CUSTODIA DE ENTRADA**

*Los costos de las Conexiones y de las Estaciones para Transferencia de Custodia de Entrada, del Sistema Nacional de Transporte, así como su administración, operación y mantenimiento serán responsabilidad del Productor-Comercializador y deberán tener, como mínimo:*

- a. *Sistemas de medición para transferencia de custodia.*
- b. *Equipos de análisis en línea, para verificar las especificaciones de calidad del gas, según lo dispuesto en el numeral 6.3 del presente RUT, o aquellas normas que lo modifiquen o adicionen.*
- c. *Puerto de comunicación disponible para la transmisión de parámetros de flujo y de calidad a los Centros Principales de Control del Transportador, que sea compatible con los sistemas del Productor-Comercializador, o Comercializador para el caso de intercambios internacionales, y del Transportador.”*

Adicionalmente, al momento de expedir la Resolución CREG 115 de 2011 se encontraban vigentes las siguientes disposiciones del RUT que también regulaban la materia:

*“b) En los casos en que el Transportador construya la Conexión, **éste cobrará un Cargo por Conexión al Agente o Agentes usuarios de dicha conexión.** El Cargo por Conexión puede incluir la construcción de las obras que puedan requerirse para conectar el Agente al Sistema Nacional de Transporte, así como la instalación y suministro de los medidores apropiados, los equipos u otros aparatos que puedan necesitarse para permitir al Transportador medir, regular e interrumpir el suministro a través de la Conexión.”*

*“e) El Transportador será el propietario y el responsable por la construcción de los Puntos de Salida y los Puntos de Entrada, este cobrará un Cargo que remunere los costos eficientes correspondientes, **que será pagado por el Agente,** y calculado de acuerdo con la metodología establecida para la remuneración de los activos del Sistema Nacional de Transporte. El Transportador deberá cumplir con las normas técnicas y de seguridad establecidas por la autoridad competente, y no podrá*

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*negarse a construir un Punto de Entrada o de Salida siempre que la construcción de dichos puntos sea técnicamente factible.” (En negrita fuera de texto original)*

**“3.3 CONDICIONES DE CONEXIÓN (...)**

*(...)*

*Las Conexiones a Puntos de Salida deberán incluir los mecanismos que permitan establecer la calidad del gas tomado, de acuerdo con las especificaciones y la metodología de monitoreo que acuerden mutuamente el Transportador y el Remitente. **El costo de los equipos de monitoreo, en los casos en que se requiera, será cubierto por el Remitente.**” (En negrita fuera de texto original)*

Cabe mencionar que con posterioridad a la expedición de la Resolución CREG 115 de 2011 la Comisión complementó y adicionó el RUT mediante la Resolución CREG 169 de 2011, que establece lo siguiente en el numeral 3.1. con respecto a los puntos de entrada y salida:

*“f) El Remitente Potencial deberá pagar al transportador los costos eficientes por la construcción, operación y mantenimiento de los Puntos de Entrada y Salida, y como máximo los valores calculados de conformidad con el Anexo 1 de la presente resolución.”*

Respecto a las conexiones la Resolución CREG 169 de 2011 establece en el numeral 3.1.:

*“Los activos de los Puntos de Entrada y Salida no serán incluidos en la base de activos para definir los cargos regulados para remunerar la actividad de transporte, **con excepción de aquellos que hayan sido incluidos por la CREG en la Base de Activos a la fecha de expedición de la presente Resolución.**” (En negrita fuera de texto original)*

Esto es, si bien el recurso de reposición interpuesto por Transoccidente debe ajustarse a las normas vigentes al 25 de agosto de 2011, fecha en que se aprobaron los cargos del gasoducto Yumbo – Cali mediante la Resolución CREG 115 de 2011, no sobra mencionar que dichas normas son consistentes con las disposiciones regulatorias que ahora regulan lo relacionado con los puntos de entrada y salida.

Adicionalmente, en relación con los equipos de medición, a Transoccidente se le manifestó lo siguiente en el numeral 3.5.2 del Documento CREG 024 de 2004:

*“Las inversiones presentadas por la empresa, relacionadas con la instalación de equipos de medición, no se reconocen toda vez que el Reglamento Único de Transporte – RUT (Resolución CREG 071 de 1999) establece que la propiedad del sistema de medición en puntos de salida será del remitente (numeral 5.3.2.).*

*Adicionalmente, si bien el RUT, admite la existencia de equipos para mediciones de verificación, se establece que el costo de suministro, instalación, mantenimiento y operación de estos equipos será cubierto por el Agente que lo requiera y por lo tanto no puede ser tenido en cuenta en el cálculo tarifario.”*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

La CREG al considerar que, por medio de la Resolución CREG 071 de 2004, se venía reconociendo a Transoccidente algunos elementos de los puntos de entrada y de salida y conexiones del tramo Regional 2, incluidos por Transoccidente nuevamente en el proyecto Variante 14", decidió en la Resolución CREG 115 de 2011 seguirlos reconociendo como se puede observar en la Tabla 15 del Documento CREG 090 de 2011. Estos elementos, algunos de los cuales por definición corresponden a la actividad de distribución, no fueron retirados de la base de inversiones y en este sentido la única inversión retirada y valorada nuevamente corresponde a la tubería de 14" de diámetro y 680 metros de longitud.

Las nuevas inversiones relacionadas con puntos de entrada y de salida, conexiones, o mediciones de verificación que no venían siendo reconocidas y que fueron incluidas por Transoccidente en la solicitud tarifaria en el proyecto variante 14", deben ser cubiertas por el agente que las requiera, el remitente, o el remitente potencial, de acuerdo con la normatividad vigente.

En este sentido no es preciso lo argumentado por Transoccidente de que para la ejecución del proyecto Variante 14" se aprueben USD 297.214 (cifras a diciembre de 2009), ya que este valor corresponde sólo a la tubería de este proyecto. La empresa debe considerar el valor de las demás inversiones que la Comisión no retiró de la base reconocida mediante la Resolución CREG 071 de 2004, y el valor de las inversiones que Transoccidente solicita en el proyecto que deben ser cubiertas por otros agentes y no a través de los cargos de transporte, tal y como se dispuso en la Resolución CREG 115 de 2011.

Se puede observar, de manera ilustrativa, que la tubería de 14" de diámetro y 680 metros de longitud tenía una inversión reconocida en la Resolución CREG 071 de 2004 de USD 211.509 (cifras a diciembre de 2009 y actualizada con la serie *Producer Price Index* W PSSOP320). Esta inversión fue la valorada por la Comisión mediante la Resolución CREG 115 de 2011, resultando en USD 297.214 (cifras a diciembre de 2009).

En relación con las particularidades técnicas del proyecto Variante 14", especialmente la tubería de 14" y 680 metros de longitud, que es la inversión valorada en la Resolución CREG 115 de 2011, debe indicarse que tal y como se mencionó en el acápite PRUEBAS de esta Resolución, en trámite de este recurso se decretó la práctica de una prueba pericial en la que se respondieran preguntas sobre diferentes variables que impactan los costos de construcción de gasoductos.

Con los resultados de los dictámenes periciales, la nueva información obtenida por la Comisión, y análisis adicionales para la valoración de inversiones en gasoductos, la CREG ajustó la valoración previamente realizada. En el Anexo 3 se presentan los detalles del ejercicio realizado.

Otro argumento presentado por Transoccidente en relación con el Programa de Nuevas Inversiones del periodo tarifario t, PNIt, es el siguiente:

*CPE*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

***“Desequilibrio entre las exigencias de las normas con la señal del regulador***

*Tal y como lo señala el regulador, el PNI t, incorpora todas aquellas inversiones que “un transportador prevé desarrollar en cada Año del Periodo Tarifario y que estén asociados al concepto de confiabilidad en transporte, entendido como las inversiones requeridas para mantener la integridad y seguridad de la infraestructura existente, salvo que por vía regulatoria se adopte una nueva definición del concepto de confiabilidad”. (Subraya fuera de texto).*

*Las palabras subrayadas en el párrafo anterior, tienen un significado natural y obvio, conforme lo señalado por el Diccionario de la Real Academia Española, tal y como se explica de la siguiente manera:*

*El término confiabilidad significa **“confiabilidad**. 1. f. Cualidad de confiable. 2. f. fiabilidad (∩ probabilidad de buen funcionamiento de algo).” “Confiable. 1. adj. Dicho de una persona o de una cosa: En la que se puede confiar.” “confiar. (Del lat. \*confidāre, por confidēre). 1. tr. Encargar o poner al cuidado de alguien algún negocio u otra cosa”. “4. intr. Esperar con firmeza y seguridad. U. t. c. prnl.”*

*A su vez, el concepto de seguridad está definido como **“seguridad**. (Del lat. securitas, -ātis). 1. f. **Cualidad de seguro**. 2. f. **certeza** (∩ conocimiento seguro y claro de algo).” **“seguro, ra.** (Del lat. securus). 1. adj. **Libre y exento de todo peligro, daño o riesgo**. 2. adj. **Cierto, indubitable y en cierta manera infalible**<sup>1</sup>. 3. adj. **Firme, constante y que no está en peligro de faltar o caerse**. 4. adj. No sospechoso. 5. m. **Seguridad, certeza, confianza**.”*

*Finalmente la integridad significa **“integridad**. (Del lat. integritas, -ātis). 1. f. Cualidad de íntegro.” **“íntegro, gra.** (Del lat. intēger, -gra). 1. adj. Que no carece de ninguna de sus partes.”*

*Así entonces, puede afirmarse que el regulador tiene el deber de reconocer las inversiones eficientes, que cumplan los criterios de confiabilidad, seguridad e integridad antes definidos; no será eficiente, una inversión que no cumpla con los objetivos previstos por el regulador.*

*Pues bien, en el caso que nos ocupa, el regulador entra en contradicción con su propio criterio, ya que al aplicar un criterio de eficiencia, considera únicamente un criterio de precio, sin considerar ni asegurarse que este sea real, ni tampoco que cumpla con los objetivos de seguridad e integridad propuestos por la norma misma.*

*De acuerdo con la Resolución recurrida, TRANSOCCIDENTE entonces, se vería de un lado obligado a construir la variante para garantizar la continuidad del servicio y dar cumplimiento a la orden de autoridad competente, y de otro lado, con un perjuicio económico derivado del hecho que esas inversiones no estuvieran remuneradas.*

En el numeral 3.1 del Documento CREG 090 de 2011 la Comisión advierte:

*“Respecto del análisis de las inversiones conviene advertir que la valoración de las mismas, en el marco de la aprobación de los cargos regulados de transporte de gas, **incluye todos los costos eficientes en los que incurre el agente para instalar y poner en operación un activo**. Así, para el caso de gasoductos se reconoce un valor global que se expresa en dólares por metro por pulgada de gasoducto instalado (i.e. USD/m-pulg.), y para el caso de las estaciones de compresión se reconoce un*

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*valor global que se expresa en dólares por unidad de potencia instalada (i.e. USD/HP).*

*De acuerdo con lo anterior, **la CREG reconoce un valor eficiente de inversiones durante la vida útil normativa de un activo**, siempre y cuando esté instalado y disponible para la operación. Conforme a la metodología, una vez termina la vida útil normativa del activo, la empresa tiene la opción de reponerlo o continuar operándolo. En otras palabras, la metodología no contempla el reconocimiento de inversiones complementarias sobre los valores de las inversiones que se han reconocido o inversiones redundantes (en 'stand by') por confiabilidad. Los valores reconocidos por la regulación deben ser suficientes para que el inversionista realice las adecuaciones que se requieren en los gasoductos para que los mismos operen durante la vida útil normativa." (En negrita fuera de texto original)*

Respecto a la variable  $PNI_t$  la metodología establece:

*"Son los valores eficientes de los proyectos que un transportador prevé desarrollar en cada Año del Período Tarifario y que estén asociados al concepto de confiabilidad en transporte, entendido como las inversiones requeridas para mantener la integridad y seguridad de la infraestructura existente, salvo que por vía regulatoria se adopte una nueva definición del concepto de confiabilidad en transporte. El Programa de Nuevas Inversiones no incluirá las Inversiones en Aumento de Capacidad. Para la aplicación de la metodología contenida en la presente Resolución, se entenderá por Programa de Nuevas Inversiones del Período Tarifario lo dispuesto en la Resolución CREG 001 de 2000 y aquellas que la han modificado y complementado".*

Adicionalmente como se indicó en el Documento CREG 090 de 2011:

*Mediante concepto S-2010-003760 de fecha 3 de septiembre de 2010 la Comisión aclaró lo siguiente:*

*"... el  $PNI$  del Período Tarifario  $t$  ( $PNI_t$ ), esto es, el período tarifario regulado por la Resolución CREG 126 de 2010, debe entenderse en la forma definida por esta Resolución, es decir, como las inversiones que se requieran durante dicho período para mantener la confiabilidad e integridad del sistema existente.*

*Y en cuanto al  $PNI$  del Período Tarifario  $t-1$ , esto es, el regulado por la Resolución CREG 001 de 2000, debe entenderse como lo definió esa Resolución, vale decir, como al conjunto de inversiones que proyectaba realizar el transportador durante ese período tarifario ( $PNI_{t-1}$ ).*

Para efectos tarifarios la CREG aprobó en la Resolución CREG 115 de 2011 aquellas inversiones que Transoccidente requiere durante el nuevo periodo tarifario para mantener la confiabilidad e integridad del sistema existente, esto es la CREG reconoció la inversión para la tubería de 14" y 680 metros de longitud de que trata el proyecto denominado Variable 14" con los valores eficientes obtenidos de la mejor información disponible en ese momento. Adicionalmente, mantuvo en la base las demás inversiones del tramo Regional 2 que eran reconocidas mediante la Resolución CREG 071 de 2004, y permite de acuerdo con la normatividad, que las demás inversiones sean cubiertas por otros agentes.

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Cuando se reconoce un valor eficiente por la inversión de la tubería de 14" y 680 metros de longitud se busca que el agente recupere todos los costos eficientes en los que incurre para instalarla y ponerla en operación, manteniendo la confiabilidad e integridad del sistema existente.

En este sentido no es admisible lo enunciado por Transoccidente respecto a que las inversiones no son remuneradas y a la supuesta contradicción de criterios de la Comisión.

## **2. Frente al criterio de comparación que utilizó la CREG**

En esta sección se recogen y se analizan las diferentes peticiones de Transoccidente frente a los criterios que la Comisión utilizó para valorar la eficiencia de las inversiones que la empresa presentó en la solicitud tarifaria.

En primer término, se debe anotar que la *metodología* estipula que "La CREG establecerá el valor eficiente de estos activos a partir de costos eficientes de otros activos comparables, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el Anexo 1 de la presente Resolución, u otros criterios de evaluación de que disponga". Cabe anotar que el concepto de eficiencia hace parte de uno de los criterios tarifarios establecidos en el artículo 87 de la Ley 142 de 1994.

También es pertinente anotar que los criterios generales para remunerar la actividad de transporte, establecidos en la Resolución CREG 126 de 2010, corresponden a una metodología de carácter general, impersonal y abstracto. Esta metodología establece un esquema de cargos máximos fijos y variables por distancia para remunerar la inversión, y cargos fijos para remunerar los gastos de administración, operación y mantenimiento (AOM). En el cálculo de estos cargos máximos se utilizan los valores eficientes de inversión y gastos, y la demanda esperada eficiente sobre el respectivo gasoducto o grupo de gasoductos.

Lo anterior corresponde a una metodología de incentivos, en la cual el transportador se puede considerar como un agente activo en la búsqueda de eficiencia (e.g. reducción de costos y aumento de demanda). Este tipo de metodologías tiene asociado un mayor riesgo para el agente si se compara con metodologías de ingreso regulado o tasa de retorno. Consecuentemente este mayor riesgo se remunera a través una mayor tasa de costo de capital<sup>1</sup>.

De conformidad con lo anterior le corresponde a la CREG establecer el valor eficiente de las inversiones, para lo cual, de acuerdo con la *metodología*, se han utilizado métodos de comparación. Los valores obtenidos por el transportador en sus procesos de compra y contratación pueden resultar superiores o inferiores a aquellos determinados por el regulador. Esto hace parte del riesgo inherente a la metodología de incentivos.

<sup>1</sup> En el artículo 10 de la Resolución CREG 126 de 2010 se establece una tasa de 15,02%, real antes de impuestos, para el cargo fijo y 17,70%, real antes de impuestos, para el cargo variable. En metodologías de ingreso regulado, como la aplicable en la actividad de transmisión de energía eléctrica en Colombia, la tasa es de 11,5% real antes de impuestos.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

## **2.1. Frente a la aplicación del criterio de eficiencia**

Al respecto, Transoccidente manifiesta lo siguiente:

### **“2.1.3. Aplicación indebida del criterio de eficiencia (...)”**

“ (...)”

- *El regulador, a pesar que determina de forma particular los gasoductos que hacen parte de la muestra, no indica las razones por las cuales considera que ésta es representativa de la población, ni tampoco los criterios que usó para el mismo, y se limita a afirmar que el único criterio de escogencia fue “la mejor información disponible”; sin embargo, de la muestra puede afirmarse lo siguiente:*
  - *El regulador no tomó la información presentada por las empresas, sino las inversiones reconocidas, es decir, los valores utilizados en la muestra no fueron los costos originales de los proyectos, sino los que la CREG, con criterios de eficiencia diferentes, decidió incluir en la base tarifaria.*
  - *De los proyectos, 4 de estos fueron realizados por el mismo grupo empresarial (Invercolsa), los cuales ninguno tiene diámetros superiores a 4 pulgadas, y son los más recientes en construcción (últimos 5 años).*
  - *Un gasoducto es el resultado de una solicitud tarifaria de la Gobernación del Meta, que realizó el proyecto con fondos provenientes de regalías, y bajo esquemas de contratación diferentes a las propias del derecho privado.*
  - *El gasoducto Barranca – Payoa, construido por Transoriente, en el año 2001 (hace más de 9 años).*
  - *El gasoducto Gibraltar Bucaramanga, que es el más reciente que se ha terminado en el país, es el único gasoducto de 12”, y el que presenta las mayores variaciones de altura en su trazado. Es importante advertir que la base tarifaria fue construida con información de referencia internacional, según consta en los archivos de la discusión tarifaria<sup>2</sup>.*
  - *Todos los proyectos involucrados, son de línea regular y no de obras especiales, y en consecuencia no hay variantes, que son un ejemplo típico de este último tipo de obras.”*

### **“2.1.3.8. Inclusión incompleta de los criterios definidos en la Resolución 126 de 2011**

*Ahora bien, además de todo lo anterior, el regulador apropia de manera incompleta los criterios establecidos por el mismo en la resolución 126 de 2011, cuando afirma que involucrará dentro de la metodología, mecanismos de evaluación asociados a la topografía.*

<sup>2</sup> En efecto, tal y como se desprende de los documentos CREG soporte, para determinar el valor se consideró los costos de gasoductos en Argentina, Chile y Perú.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*La topografía, como se sabe, no se limita simplemente al trazado de un gasoducto, ni a las variaciones de la inclinación del terreno, sino que es aquella disciplina que se encarga de la descripción detallada del terreno, concepto que es mucho más amplio y completo que aquel que utilizó el regulador para efecto de aplicar el criterio.”*

Como se mencionó en la sección anterior, y así está sustentado en el Documento CREG 092 de 2011, la Comisión utilizó la mejor información disponible para hacer las comparaciones. En esa tarea se trató, sin éxito, de ampliar la muestra de información confiable de costos de construcción de otros gasoductos en Argentina, Chile, España, Brasil y México.

Sobre la afirmación de Transoccidente “(...) El regulador, a pesar que determina de forma particular los gasoductos que hacen parte de la muestra, no indica las razones por las cuales considera que ésta es representativa de la población, ni tampoco los criterios que usó para el mismo, y se limita a afirmar que el único criterio de escogencia fue ‘la mejor información disponible’”, la Comisión insiste en que para efectos de la comparación consideró la mejor información de la que disponía, que además cumplía con los siguientes criterios:

- i) Corresponde a gasoductos cuyos valores fueron determinados bajo una metodología de remuneración en que se emplearon criterios de eficiencia, y que como producto de tal valoración se construyeron dichos gasoductos, de tal forma que el valor reconocido permitió la suficiencia financiera para las empresas que los construyeron.
- ii) La construcción de tales gasoductos se realizó durante el periodo tarifario regulado por la Resolución CREG 001 de 2000, de manera que se minimizara la posibilidad de incluir gasoductos construidos con otras tecnologías, que no sean comparables con las técnicas actuales de construcción de gasoductos y lleven a reconocer ineficiencias por no reflejar los avances tecnológicos.
- iii) Los gasoductos tuvieran diámetros superiores a 3 pulgadas.

Con referencia a la discusión que plantea Transoccidente sobre que “El regulador no tomó la información presentada por las empresas, sino las inversiones reconocidas, es decir, los valores utilizados en la muestra no fueron los costos originales de los proyectos”, se reitera que con esos valores reconocidos las empresas ejecutaron las inversiones, lo que no sólo asegura el reconocimiento de costos eficientes sino que también supone suficiencia financiera en la construcción de los respectivos gasoductos.

Sobre la discusión para indicar que ciertas particularidades de algunos gasoductos no se capturaron en las referencias de los gasoductos que utilizó la CREG en las comparaciones, o que los mismos no corresponden a la realidad propia de Transoccidente, la Comisión anota que utilizó la mejor información disponible y que los agentes conocían, en la medida en que están consignadas en resoluciones expedidas por la CREG y mediante las cuales se hicieron

opc



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

valoraciones antes de la Resolución CREG 126 de 2010 de gasoductos que hoy están en operación.

Adicionalmente, es preciso reiterar, tal como se escribió en el Documento CREG 090 de 2011, soporte de la Resolución CREG 115 de 2011, que la Comisión hizo su mejor esfuerzo por ampliar la muestra de los valores de los gasoductos que utilizó para las comparaciones.

En efecto, la Comisión durante la actuación administrativa que derivó en la Resolución CREG 117 de 2011 acudió a: i) la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL<sup>3</sup>; ii) la Comisión Nacional de España, CNE<sup>4</sup>; iii) el Ente Nacional Regulador del Gas en Argentina, ENARGAS<sup>5</sup>; iv) la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de Chile, SEC<sup>6</sup>; v) la Comisión Reguladora de Energía de México, CRE<sup>7</sup>; y vi) el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, OSINERGMIN<sup>8</sup>; con el ánimo de acceder a información relevante para las comparaciones, pero no fue posible tener acceso a la misma.

En relación con la discusión de los diámetros de los gasoductos de la muestra seleccionada, se reitera que la Comisión, en el numeral 5 del artículo 1 de la Resolución CREG 012 de 2012, decretó practicar una prueba pericial en la cual se cuantificaron las economías de escala por diámetro que se pueden presentar en la construcción de gasoductos. Los resultados se presentaron numéricamente, de tal manera que se pueden determinar las diferencias porcentuales en costos unitarios para gasoductos de diferentes diámetros.

En relación con la discusión de que todos los proyectos involucrados, son de línea regular y no de obras especiales, y en consecuencia no hay variantes, se reitera que en la Resolución CREG 012 de 2002 se decretó la practica de pruebas que como resultado cuantifican las diferencias en costos de la construcción de gasoductos con diferentes características. Como resultado de la información que aportaron los peritos y de nuevas referencias de gasoductos, la muestra y la técnica de comparación son más significativas para capturar las principales particularidades de los gasoductos en análisis.

Respecto a la discusión de ampliar las variables utilizadas para incorporar la topografía dentro del análisis, y que no se reduzca simplemente a la inclinación del terreno se reitera que mediante auto proferido por la Dirección Ejecutiva de la CREG el día 8 de junio de 2012, se resolvió incorporar al expediente 2010-0086 la respuesta del perito Frank Gregory Lamberson para cuantificar la incidencia promedio en el costo total de un gasoducto en función de cambios en el tipo de suelo, el tipo de vegetación y el nivel freático del terreno. Los

<sup>3</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001632 de fecha 11 de abril de 2011.

<sup>4</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001629 de fecha 11 de abril de 2011. La CNE remitió a la CREG una información con la comunicación E-2011-003762 de fecha 14 de abril de 2011, la cual se evaluó pero no se incorporó dentro de los análisis por no ser pertinente.

<sup>5</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001630 de fecha 11 de abril de 2011.

<sup>6</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001631 de fecha 11 de abril de 2011.

<sup>7</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001649 de fecha 11 de abril de 2011.

<sup>8</sup> Remitida mediante la comunicación S-2011-001648 de fecha 12 de abril de 2011.

CPE

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

resultados se presentaron numéricamente, de tal manera que se pueden cuantificar las diferencias en costos unitarios para gasoductos en diferentes condiciones topográficas.

## **2.2. Frente a la aplicación del criterio de indexación**

Al respecto, Transoccidente manifiesta lo siguiente:

“

- *Una vez que el regulador escoge la muestra, la parametriza, haciendo uso del criterio secundario establecido en la Resolución 126 de 2010, es decir, asume que no tiene información respecto de la forma como los costos de los gasoductos se pueden agrupar, y por lo tanto, distribuye la inversión a un 35% en acero, un 40% a la mano de obra y un 25% a otros costos.*
- *Con posterioridad, se hizo una actualización de los valores a dólares del 2009, para cada uno de los componentes de la inversión, es decir, para el acero, la mano de obra, y otros costos.”*

### **“2.1.3.1. Indebida parametrización de la distribución de costos**

*Otro de los elementos que afecta la metodología, tiene que ver con la indebida distribución de los que hace el regulador.*

*En efecto, dentro de la metodología tarifaria prevista en la resolución 126 de 2010, el mismo regulador determinó que procuraría conocer cuál es la distribución de los costos que tienen los proyectos, y sólo acudiría al criterio arbitrario involucrado en la misma resolución, cuando quiera que no tuviera información respecto de este tipo de parametrización.*

*En ese sentido, de los documentos puestos a consideración de TRANSOCCIDENTE, no es claro que el regulador haya hecho un esfuerzo por conseguir la información para conocer de manera efectiva si la distribución de costos definida por la metodología era o no la correcta, o para determinar si había diferencias importantes respecto de cada uno de los proyectos.*

*De la misma manera, el regulador no consideró la información de los proyectos puestos a consideración de los agentes, en virtud de la resolución 126 de 2010, y en ese sentido, no consideró la información que tenía a su disposición, y que sin duda le hubiese servido por lo menos como un criterio adicional para determinar si la señal derivada del proceso de comparación realizado resultaba razonable.*

*En este sentido, y tal y como se mostrará a lo largo del trámite del recurso de reposición, la distribución de los costos depende del proyecto, y no existe en ese sentido un criterio único y rígido, que justifique que el regulador lo tome para determinar la eficiencia de las inversiones a realizar.”*

Al respecto la CREG aclara que como en la población de referencia se consideraron inversiones en gasoductos construidos en diferentes años y como todos los análisis debían hacerse en una fecha base (de otra manera las observaciones no serían comparables) fue necesario diferenciar del 100% del

PC  
✓

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

costo de las inversiones qué parte corresponde a mano de obra, qué porción a materiales y qué parte a otros costos. Este es precisamente uno de los criterios establecidos en el Anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010.

La Comisión no tenía información sobre la forma en que las empresas que construyeron los gasoductos de la muestra distribuían los costos de la inversión entre mano de obra, acero y otros gastos. Dado lo anterior utilizó los porcentajes establecidos en la Resolución CREG 126 de 2010 que corresponden a porcentajes comúnmente utilizados en la industria.

Sin embargo, para el análisis de este recurso y atendiendo en parte lo argumentado por Transoccidente, la Comisión solicitó a las empresas información sobre los porcentajes de asignación de costos de construcción de gasoductos como se puede observar en la Tabla 12 del Anexo 3 de esta Resolución.

De los análisis de la información reportada por las empresas se encontró que la distribución de costos entre material, mano de obra y otros costos varía de acuerdo con el criterio de la empresa que realiza la asignación, criterio que puede ser subjetivo, y no corresponde a características reales de construcción de gasoductos, como por ejemplo el hecho de no asignar valores a “otros costos”, porque los mismos se incluyen dentro del rubro de “materiales” o de “mano de obra”. En este sentido se decide dejar la asignación propuesta en el Anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010, ya que de esta manera se maneja un único criterio que reduce la subjetividad en la asignación, y proporciona datos más consistentes con las prácticas internacionales en la construcción de gasoductos<sup>9</sup>.

Respecto a la discusión de considerar la información de los proyectos solicitados por los agentes bajo el marco de la *metodología*, la CREG incorporó a la muestra la variante *Buenos Aires – Ibagué* del transportador Transgastol S.A. E.S.P, ya que fue una inversión considerada eficiente, que actualmente se encuentra en operación. Para los demás proyectos presentados la eficiencia de las inversiones no ha sido determinada, y por lo tanto se contaría con los costos esperados o con los costos reales reportados por los transportadores, pero no con el valor eficiente de las inversiones.

### **2.3. Frente a las economías de escala a partir del diámetro de la tubería**

Al respecto, Transoccidente manifiesta lo siguiente:

<sup>9</sup> En la página 48 del documento *Natural Gas Pipeline and Storage Infrastructure Projections Through 2030*, publicado el 20 de octubre del año 2009 por The Interstate Natural Gas Association of America (INGAA) Foundation, Inc., se observa que para los años 2000 a 2008, los costos asociados a materiales correspondieron aproximadamente al 30%, los asociados a mano de obra representaron casi el 38%, mientras que los otros costos, incluidos los asociados al derecho de vía, en promedio representaron el 33%. Estos valores son coherentes con los considerados por la Comisión para la indexación y demuestran que debe existir una desagregación de los denominados otros costos.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

- Una vez hecho lo anterior, el regulador procede a calcular las eficiencias que supuestamente deben tener los proyectos por economías de escala, para lo cual hace uso de dos párrafos incluidos en el libro "Pipeline line Rules of Thumb Handbook" o "Reglas del dedo pulgar para la gasoductos", a partir de lo cual infiere resultados de las eficiencias que debiera tener un gasoducto. Al respecto el regulador señala:

"Los activos seleccionados para la comparación presentan diferencias en cuanto al diámetro de la tubería que van desde 3" hasta 12". En ese sentido, con base información (sic) del documento, se estimaron los costos equivalentes para gasoductos de 4 " de diámetro."

Para efectos de claridad, el "documento" al que hace referencia el regulador, se limita única y exclusivamente al siguiente contenido:

**How to determine the relationship of capacity increase to investment increase**

**Example.** Determine the relationship of capacity increase to investment increase when increasing pipe diameter, while keeping the factors P(in), P(out), and L constant.

**Solution.** The top number in each square represents the percent increase in capacity when increasing the pipe size from that size shown in the column at the left to the size shown by the column at the bottom of the graph. The lower numbers represent the percent increase in investment of the bottom size over the original pipe size. All numbers are based on pipe capable of 1,000 psi working pressure.

34																				9
32																				11
30																				13
28																				15
26																				17
24																				19
22																				21
20																				23
18																				25
16																				27
14																				29
12																				31
10																				33
8																				35
6																				37
4																				39
2																				41
0																				43
0																				45
0																				47
0																				49
0																				51
0																				53
0																				55
0																				57
0																				59
0																				61
0																				63
0																				65
0																				67
0																				69
0																				71
0																				73
0																				75
0																				77
0																				79
0																				81
0																				83
0																				85
0																				87
0																				89
0																				91
0																				93
0																				95
0																				97
0																				99
0																				100

Top Number represents % increase in capacity when increasing pipe size from size on left to size at bottom

Lower Number represents % increase in investment for pipe size at bottom over pipe size at left.

Tal como se desprende del texto anterior, el cuadro utilizado como referencia por el regulador, no está desarrollado en un documento propiamente dicho, sino más bien, en una solución que pareciera ser más una aproximación que un valor exacto.

Asimismo, el cuadro determina la forma como debería utilizarse, y en ese sentido, permite establecer de una manera aproximada las variaciones en el costo de "inversión" (sin que se especifique en qué consiste este rubro) cuando existe una variación de diámetro de máximo una pulgada y hasta una referencia de tres pulgadas; es decir, para establecer de forma aproximada un valor de incremento en "inversión" de un gasoducto de seis pulgadas a otro de 8, 10 o 12; pero si lo que se quiere es establecer cual es el incremento de ese mismo rubro de "inversión" de un gasoducto de seis pulgadas a uno de 14, el cuadro utilizado no contiene valor alguno, lo que significaría que éste no pudiera utilizarse.

Asimismo, nótese que si bien el regulador es consciente de que su muestra tiene gasoductos de tres pulgadas de diámetro, el cuadro no contiene un grado igual de pulgadas, es decir, no involucra el valor de tres pulgadas dentro de los cálculos, por lo que pareciera lógico afirmar que tampoco en ese criterio sería válido hacer uso del mismo.

Handwritten signature and mark at the bottom right of the page.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*Es importante anotar que el cuadro utilizado como referencia por el regulador, parte de que los gasoductos están operados a una presión constante de 1000 psig, la cual difiere del estándar de operación en Colombia que es de 1200 psig.*

*Sin perjuicio de lo anterior, el regulador construye una tabla para determinar cuáles son los aumentos que tendría la inversión en función del tamaño de la tubería, de la siguiente manera:*

<i>Diámetro pulgadas</i>	<i>% de incremento con respecto al anterior</i>
4	0%
6	38%
8	22%
10	26%
12	22%
14	16%
16	14%
18	23%
20	14%
22	17%
24	14%
26	11%
28	11%
30	11%

*Posteriormente involucra otros aspectos como derechos de vía, la "topografía" asociada exclusivamente a la inclinación del terreno, y finalmente determina los valores de ajuste para expresar por diámetro, de la siguiente manera:*

<i>Diámetro Pulgadas</i>	<i>Ajuste por diámetro</i>
6	0,92
8	0,84
10	0,85
12	0,86
14	0,86
16	0,86
18	0,94
20	0,96
22	1,02
24	1,07
26	1,09
28	1,13
30	1,17

*Así, de acuerdo con el cuadro anterior, la diferencia que existe respecto del incremento en inversión, considerando teóricamente las economías de escala, en el criterio utilizado por el regulador, permitiría afirmar que respecto de un gasoducto de cuatro pulgadas, un gasoducto de 30 pulgadas solamente tiene un incremento de 1,17 veces en el costo de inversión."*

*opc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

#### **"2.1.3.7 Cálculo inapropiado de las economías de escala"**

*Tal y como se explicó con anterioridad, el regulador para efectos de calcular los posibles beneficios que pudieran derivarse de las economías de escala que pudiera tener un proyecto, aplicó una metodología específica, que adicionalmente estaba fundamentada en una sola fuente de información.*

Lo anterior resulta incorrecto, por las razones que se explican a continuación:

*En primer lugar, en lo que tiene que ver con la fuente de información, es claro que el libro al que hace referencia el regulador, no tiene por objeto ni por efecto, determinar de manera puntual los costos eficientes de construcción de un gasoducto, sino por el contrario, una aproximación basada en una generalidad, que no pretende capturar la realidad individual de cada proyecto.*

*Así, es claro que "la regla del dedo gordo" no está fundamentada técnicamente, principalmente porque ese no es su objetivo.*

*La utilización de esta única fuente de información, no tienen ninguna validez para determinar la inversión eficiente de un gasoducto, mucho menos cuando existe información cierta y comprobada, de los costos reales y totales de los proyectos construidos en el país, no sólo en materia de gasoductos sino también de oleoductos y poliductos, los cuales no fueron utilizados como referencia por parte del regulador.*

*Sin perjuicio de lo anterior, y sin menospreciar la debilidad evidente que la fuente de información que utiliza el regulador, es importante resaltar en segundo lugar, que la herramienta provista por el libro de "la regla del dedo gordo" fue indebidamente utilizada.*

*En efecto, tal como se desprende del cuadro real inserto dentro de la fuente de información utilizada, es posible estimar las diferencias de "inversión" cuando las variaciones de los diámetros son pequeñas; estas variaciones, pueden comprobarse fácilmente con la historia de los proyectos de construcción de gasoductos y poliductos construida en el país, donde resulta claro que los incrementos de un proyecto de 10 a 12 pulgadas por ejemplo, resultan marginales si se considera el monto de la inversión; sin embargo, las variaciones para migrar de un gasoducto de 10 pulgadas a otro de 16, son significativas, y por lo tanto no pueden ser objeto de comparación.*

*La fuente utilizada por el regulador es clara en ese sentido, ya que por ejemplo, no tiene involucrado un valor en el punto cardinal donde coincide por ejemplo, el gasoducto de seis pulgadas con un gasoducto de 15 pulgadas, tal y como se muestra a continuación:*

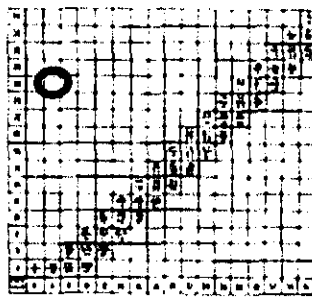
opc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**How to determine the relationship of capacity increase to investment increase**

**Example.** Determine the relationship of capacity increase to investment increase when increasing pipe diameter, while keeping the factors  $P(\text{in})$ ,  $P(\text{out})$  and  $L$  constant

**Solution.** The top number in each square represents the percent increase in capacity when increasing the pipe size from that size shown in the column at the left to the size shown by the column at the bottom of the graph. The lower numbers represent the percent increase in investment of the bottom size over the original pipe size. All numbers are based on pipe capable of 1,000 psi working pressure.



100% Increase in Capacity  
100% Increase in Investment

En tercer lugar, tampoco es aplicable la fuente de información utilizada con la "regla del dedo gordo", cuando de manera específica la poca explicación que involucra el fragmento de la página, establece claramente que esta parte del supuesto de que los gasoductos comparados funcionan con una presión de 1000 psi, en tanto que los gasoductos en Colombia funcionan con una presión de 1200 psi.

Finalmente, la fuente utilizada por el regulador con la "regla del dedo gordo" no puede ser válida para determinar la inversión eficiente, fundamentalmente porque del fragmento del texto utilizado, no se puede conocer con certeza si la inversión involucra la totalidad de los costos que tiene un gasoducto, sino apenas aquella que se relaciona con una parte del costo, según la misma clasificación hecha por el regulador, que es la tubería.

Por las razones anteriores, el criterio utilizado por el regulador para medir la "economía de escala" derivada del tamaño del gasoducto no tiene un asidero técnico, y por tanto no puede ser utilizado por el regulador, si se quiere fundamentar adecuadamente la decisión regulatoria respectiva."

No se puede aceptar la expresión de Transoccidente en relación con la información tomada del libro *Pipeline Line Rules of Thumb Handbook*, ya que argumenta que "el cuadro utilizado como referencia por el regulador, no está desarrollado en un documento propiamente dicho". La información fue tomada de un libro que hoy tiene siete ediciones y es ampliamente usado por diseñadores, ingenieros, operadores y constructores de gasoductos, que además fue editado por E.W. McAllister quien tiene más de 46 años de experiencia en la industria de los gasoductos como ingeniero, administrador y gerente de proyectos para empresas como Chevron Pipe Line Company y Gulf Pipe Line Company<sup>10</sup>.

A pesar de que la Comisión considera que la fuente de información es confiable, refleja las prácticas internacionales de ingeniería y fue desarrollada de manera técnica, entiende los argumentos de Transoccidente. Esto es, que i) la capacidad de presión utilizada para establecer las estimaciones corresponde a 1.000 psi, mientras que en el país los gasoductos deben estar diseñados para

10

Información

tomada

de

<http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.print/704261/description#description> el día 24 de agosto de 2012.

PEC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

soportar presiones de operación de 1.200 psi; y ii) no había información para los gasoductos de la muestra de 3 pulgadas, teniendo la Comisión que tomar en consideración para este caso la información de los gasoductos de 4 pulgadas.

En consideración a lo anterior, se reitera que la Comisión decretó practicar una prueba pericial, en la cual se cuantificaron las economías de escala por diámetro que se pueden presentar en la construcción de gasoductos. Los resultados se presentaron numéricamente, de tal manera que se pueden determinar las diferencias porcentuales en costos unitarios para gasoductos de diferentes diámetros.

Es conveniente aclarar a Transoccidente que efectivamente en el Documento CREG 090 de 2011, en términos de costos unitarios (dólares/m-pulgada), el incremento de un gasoducto de 30 pulgadas respecto a un gasoducto de 4 pulgadas era de 1,17, pero éste no era el incremento en términos de inversión, ya que habría que multiplicar cada valor por el diámetro respectivo. A manera ilustrativa, si se supone un costo unitario eficiente de 20 dólares/m-pulgada el costo en dólares/m para un gasoducto de 4 pulgadas será de 80 dólares/m, mientras que para uno de 30 se obtendría un valor de 600 dólares/m, es decir que el incremento en la inversión sería de 650% y no del 17% como lo afirma Transoccidente.

En relación con la utilización de información adicional de otros proyectos construidos en el país, no sólo de gasoductos sino de oleoductos y poliductos, la Comisión trabajó en la búsqueda de nueva información sobre ductos que cumplieran con que: i) hubieran sido valorados bajo una metodología de remuneración que empleara criterios de eficiencia; ii) la valoración se hubiera realizado durante el periodo tarifario regulado por la Resolución CREG 001 de 2000; iii) se encontraran en operación; y iv) correspondieran a infraestructura en acero con diámetros iguales o superiores a 3 pulgadas. En consecuencia, para la comparación se incorporaron a la muestra los gasoductos de que tratan las Resoluciones CREG 043 de 2002 y 070 de 2003, la variante valorada mediante la Resolución CREG 113 de 2011, y los propanoductos y poliductos de que trata la Resolución CREG 099 de 2010.

#### **2.4. Frente a la muestra**

Al respecto, Transoccidente manifiesta lo siguiente:

*“La metodología aplicada por el regulador, es incorrecta frente a la función objetivo planteada (Determinar los costos eficientes del gasoducto) por las siguientes razones:*

##### **2.1.3.1. Muestra no representativa de la población (Gasoductos)**

*Tal y como se advierte de las características evidentes de la muestra utilizada por el regulador, esta contiene "vicios" que impiden que pueda ser utilizada para determinar los costos eficientes de la inversión realizada por TRANSOCCIDENTE.*



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*En ese sentido, el regulador incurre en un error grave al aplicar toda una metodología a partir de una muestra que no es representativa, lo que desde el punto de vista tarifario implica que, los agentes se verían injustamente afectados, en la medida en que los costos eficientes de las inversiones a realizar, no son incluidos de manera efectiva en la base tarifaria.*

*En ese sentido, a continuación explicamos cuáles son los "vicios" de la muestra utilizada por el regulador, sobre los cuales se justifica esta parte del recurso:*

### **2.1.3.2. Información incompleta y no uso de información disponible**

*Lo primero que habría que decir respecto de la muestra, es que ésta es absolutamente incompleta frente a la población de gasoductos, y en ese sentido, no es representativa de la variable que se quiere comparar que es la eficiencia de las inversiones.*

*En efecto, esto resulta evidente por la misma conducta desplegada por el regulador, que trató de manera infructuosa de recabar datos a partir de la información disponible en la página web de la FERC, y de los entes de regulación de Latinoamérica, información que como se dijo con anterioridad, fue desechada por el regulador (En el caso de la FERC), o no pudo ser utilizada por qué jamás se conoció (en el caso de los entes de regulación Latinoamérica).*

*La información de que dispone el regulador en ese sentido, para la constitución de la muestra, es parcial y referida exclusivamente a cierto tipo de gasoductos, que sin duda alguna sesga la muestra, y por tanto los resultados que se pueden inferir a partir de esta.*

*En ese sentido por ejemplo, el regulador consideró que una parte de la muestra, involucra gasoductos de polietileno, que si bien son viables en pequeñas escalas y a presiones menores, no lo son para gasoductos mayores, lo que sin duda afecta los tres componentes que el regulador involucró como relevantes en el costo de las inversiones; así por ejemplo, resulta mucho más fácil el tendido de redes de polietileno, en la medida que no se requiere maquinaria especializada, así como tampoco los cuidados propios de las tuberías de acero.*

*Asimismo, los gasoductos de tamaños inferiores a las seis pulgadas, no requieren licencia ambiental y por lo tanto, no están sujetas a las mismas restricciones que los gasoductos de mayor envergadura, asunto que sin duda alguna se ve reflejado en los costos mismos del proyecto, pero que no se ve "reflejado" en la mayoría de los individuos que conforman la muestra.*

*Ahora bien, nótese que la muestra no involucra gasoductos de 14 pulgadas, ni tampoco líneas especiales (como son las variantes), y en ese sentido, las inferencias que de la muestra se quieran hacer, para comparar con un gasoducto de 14 pulgadas, tendrán una limitación en la medida en que no existen parámetros reales que permitan una comparación cierta, mucho menos para establecer una señal de eficiencia, como aquella que pretende el regulador.*

*Es importante advertir que, la función del regulador es reconocer las inversiones eficientes y necesarias para la prestación del servicio, y no aproximaciones que de una u otra manera evidencien un margen de error tan grande como aquel que pudiera desprenderse de una muestra claramente incompleta.*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*Lo segundo que habría que decir es que el regulador, contrario a lo que afirma, no utilizó la totalidad de la información disponible, y en ese sentido, la escogencia de la muestra está sesgada por un juicio subjetivo, que escogió determinados individuos para que formara parte de la misma, sin verificar que estos sean lo suficientemente representativos, ni que reflejaran efectivamente la variable que se pretendía comparar.*

*En efecto, el regulador dentro del proceso tarifario, recibió la totalidad de los proyectos que en materia de transporte se realizaron en el país en los últimos 10 años, a través de diferentes mecanismos de contratación, e implementados por las siete empresas de transporte de gas existentes en el país.*

*Estos valores involucrados dentro de las solicitudes tarifarias, sin duda alguna estaban respaldados por la documentación del caso, que se exige en este tipo de empresas, y que el regulador decidió omitir. Esta información omitida, refleja de manera mucho más cercana las circunstancias ciertas con las que se desarrollaron los proyectos, incluidas entre otros:*

- *Realidad del mercado de construcción.*
- *Distribución precisa y exacta de los costos que componen la inversión de un proyecto.*
- *Realidad del costo de las tierras*
- *Realidad de la relación entre la topografía y los costos del proyecto.*
- *Dificultad constructiva*
- *Evolución de las variables macroeconómicas.*

*Esta información, de todos los proyectos (no algunos proyectos) realizados por todos los agentes (no solo dos agentes), hubiese mejorado sustancialmente la muestra, y por lo tanto la confiabilidad de los resultados que a partir de ésta pretenden inferirse.*

*Lo tercero que es necesario manifestar respecto de la muestra, es que la variable que se pretende comparar, que es la eficiencia de las inversiones realizadas por los agentes de conformidad con unos criterios particulares, no se encuentra involucrada, esto es, no fue incluida como una característica propia de la muestra, lo cual se explica de la siguiente manera:*

*En efecto, tal y como él mismo regulador lo advierte dentro de su documento, al momento de incluir el valor de los proyectos, involucró el valor aceptado por el regulador según otros parámetros distintos de eficiencia, lo que en estricto sentido implica que, al momento de realizar la comparación, se está poniendo de un lado el valor reconocido por el regulador en períodos tarifarios pasados, y con criterios distintos a los actualmente vigentes, y de otro lado los valores reales de las inversiones realizadas, reportadas por cada uno de los agentes involucrados.*

*Lo anterior, no es un asunto de poca monta, si se tiene en cuenta que por ejemplo, la metodología de selección de muestra implica que los errores en los que el regulador pudo haber incurrido en esos procesos, afectan los proyectos que se pretenden realizar en el siguiente periodo tarifario, sin que exista una evaluación real y*

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*verdadera de si el valor reconocido correspondió efectivamente al valor eficiente del proyecto.*

*Asimismo, si se considera que los criterios de eficiencia pueden variar a lo largo del tiempo, como en efecto se modificaron respecto de aquellos involucrados en la resolución 001 de 2000 a partir de la expedición de la resolución 126 de 2010; de lo anterior se desprende que la comparación no es válida, o que por lo menos no puede ser utilizada como el único criterio para efectos de establecer la eficiencia de las inversiones realizadas o por realizar.*

### **2.1.3.3. Tipicidad de los gasoductos utilizados en la muestra**

*Desde el punto de vista estadístico, es claro que la selección de la muestra se rige por los parámetros de carácter técnico, que buscan que a partir de esta puedan inferirse conclusiones respecto de la población.*

*En ese sentido, la ciencia estadística determina que para efectos de elegir una muestra, es preciso realizar un marco muestral, esto es, una lista de los elementos que pertenecen a la población de la cual se obtendrá la muestra. En este sentido, los profesores Johnson y Kuby (Johnson & Kuby, pág. 17)<sup>11</sup> señalan lo siguiente:*

*"De manera lineal, un marco muestral debe ser idéntico a la población, donde todo elemento de ésta debe aparecer enumerado solamente una vez"... debido a que sólo los elementos del marco tienen la posibilidad de ser elegidos como parte de la muestra es importante que el marco muestral sea representativo de la población."*

*Ahora bien, para efectos de escoger los elementos que hacen parte de la muestra, la doctrina reconoce dos tipos de categorías: el muestreo por juicio y el muestreo probabilístico.*

*En el primero de los casos, es decir, en el muestreo de juicio, también llamado de selección intencional, las muestras son elegidas con base en el hecho de que son típicas, y en ese sentido, que reflejan la realidad de la población en general. En este sentido los profesores Johnson y Kuby (Johnson & Kuby, pág. 17)<sup>12</sup> señalan lo siguiente:*

*"Cuando se obtiene una muestra de juicio, la persona que selecciona la muestra elige unidades que considera representativas de la población. La validez de los resultados de una muestra de juicio refleja la solidez del juicio del recolector de datos"*

*Por su parte, el muestreo probabilístico es aquel que se tiene con base en la probabilidad, es decir, que cada elemento de la población tiene cierta probabilidad de ser elegido como parte de la muestra.*

*Finalmente, el tercer tipo de muestreo que es el aleatorio, en el que los elementos de la muestra son elegidos fundamentalmente al azar.*

*El caso que nos ocupa, es claro que el regulador intentó realizar un muestreo de juicio o de selección intencional, sin caer en cuenta que la muestra, como se verá, no es típica, y que por lo tanto, no refleja la población respecto de la cual se pretenden inferir los resultados.*

<sup>11</sup> Johnson, R., & Kuby, P. (1994). *Estadística Esencial*. Mexico: Prentice Hall Hispanoamerica.

<sup>12</sup> Johnson, R., & Kuby, P. (1994). *Estadística Esencial*. Mexico: Prentice Hall Hispanoamerica.

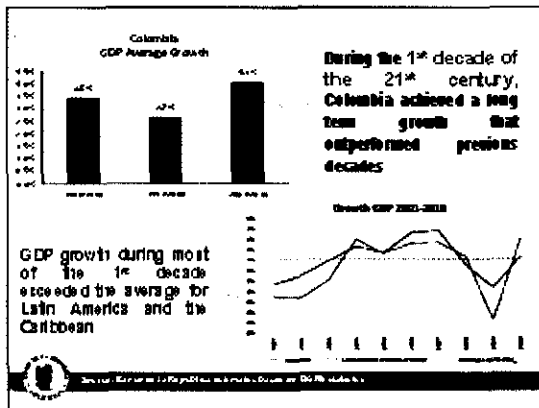
Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

*En ese sentido, en la medida que la muestra no sea típica, y no reconozca las características que se quieren comparar, las inferencias que se pretendan realizar a partir de ésta no serán confiables, mucho menos si se tiene en cuenta que en estricto sentido, están definiendo los derechos de propiedad de los agentes, las señales de eficiencia en las inversiones y sin duda alguna, la rigurosidad técnica del regulador.*

#### **2.1.3.4. Información desactualizada**

*Otra característica clara de la muestra utilizada por el regulador, es el uso de información desactualizada, que en estricto sentido no le permite ver la evolución de variables importantes, que sin duda alguna afectan la implementación de este tipo de proyectos.*

*A manera de ejemplo, tómesese dos variables económicas, y la evolución de las mismas en la última década, para efectos de determinar la diferencia cuantitativa que pudiera existir entre el valor al inicio de la década y al final de la misma. Un ejemplo de esto puede ser el Producto Interno Bruto, que refleja sin duda alguna el desarrollo del país, y de otro lado, el nivel de inversiones que se viene dando en el sector energético, asunto que lo muestra el mismo Director del Banco de la República (Uribe, 2011), como se muestra a continuación:*

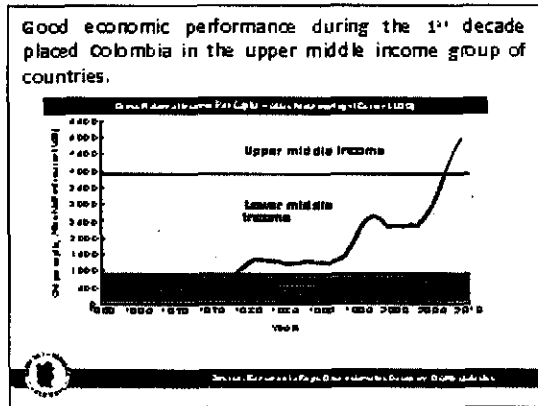


*El PIB de la última década en Colombia, refleja no solo que las condiciones del país, cambiaron de forma importante, sino además que el crecimiento ha sido sostenido.*

*En términos reales, el PIB en la última década, aumentó una tercera parte del avance que el país había tenido en los últimos cuarenta años. El crecimiento sin duda ha generado un aumento en el ingreso promedio, como se demuestra de la siguiente diapositiva, tomada de la misma presentación:*

*[Handwritten signature]*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.



A su vez, el sector energético, que tiene los mismos proveedores de bienes y servicios que el sector de gas, ha tenido una fuerte participación en el crecimiento, derivado de las inversiones realizadas en el sector, tanto por agentes nacionales (Principalmente Ecopetrol) como internacionales, como se refleja en la siguiente gráfica:

#### **“2.1.3.9. Inferencias mal interpretadas**

Finalmente, como puede resultar claro, el regulador falla no solamente al momento de constituir la muestra, que resulta ser la base de todos los cálculos, sino adicionalmente al inferir resultados a partir de la misma, no solamente porque no considera la realidad de los mismos y las diferencias que existen respecto de los parámetros que se buscan comparar con las realidades de los sujetos de comparación.

En ese sentido, al tener una muestra incompleta, e introducirle parámetros y modificaciones a la misma, y al generar ejercicios de comparación imposibles, las inferencias resultan equivocadas.

Considerando los diferentes aspectos que se involucran en el desarrollo de un proyecto, existen otros criterios adicionales a aquellos utilizados por el regulador, que debían ser incluidos dentro de un análisis de comparación.

En conclusión, no puede perderse de vista que una variante es un proyecto especial, y como tal, difícilmente es comparable con otros; por tal razón, para su aprobación por parte del regulador, debería tenerse en cuenta el presupuesto realizado por TRANSOCCIDENTE, el cual fue diseñado considerando las realidades particulares de este tipo de proyectos, la normatividad vigente y los criterios de confiabilidad, seguridad e integridad, necesarios para garantizar la prestación del servicio.”

La Comisión, ante la crítica del tamaño de la muestra, resalta que lo que realmente interesa es contar con una población de datos confiables, comparables y de buena calidad. Por supuesto, los resultados de los análisis deben ser coherentes.

Sobre el hecho de que algunas de las observaciones de la muestra fueron construidas en polietileno, se debe señalar que si bien es cierto que el gasoducto Flandes – Girardot – Ricaurte fue construido en buena parte en polietileno, es pertinente indicar que en su valoración no se tuvo en cuenta esa característica y por eso se incluyó dentro de la población de referencia para el

*Handwritten signature*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

análisis. No obstante, después de los respectivos análisis, la Comisión coincide en que dado que ese gasoducto fue construido en un material distinto al de toda la población no resulta apropiado tenerlo en cuenta y por esta razón dicho gasoducto se excluyó de la muestra en la nueva evaluación que se hizo.

Ahora bien, sobre las particularidades que Transoccidente compila en diámetros, restricciones ambientales y líneas especiales, es necesario significar que todas ellas están incluidas en la muestra utilizada para la comparación, por su puesto de acuerdo con las particularidades propias de cada uno de los gasoductos, en otras palabras, con diferente significancia.

En estos términos, es un error afirmar que *“la escogencia de la muestra está sesgada por un juicio subjetivo, que escogió determinados individuos para que formara parte de la misma, sin verificar que estos sean lo suficientemente representativos, ni que reflejaran efectivamente la variable que se pretendía comparar”*, ya que todas las particularidades mencionadas por Transoccidente, con diferente significancia, están presentes en la muestra.

No obstante lo anterior, se reitera que dentro de la nueva muestra de comparación se incorporaron los gasoductos de que tratan las Resoluciones CREG 043 de 2002 y 070 de 2003, la variante de la ciudad de Ibagué valorada mediante la Resolución CREG 113 de 2011, y los propanoductos y poliductos de que trata la Resolución CREG 099 de 2010. Esto permite que haya una mayor representatividad de las variables mencionadas por Transoccidente.

Además, se reitera que como resultado de la información que aportaron los peritos y de nuevos ductos incluidos, la muestra y la técnica de comparación son más significativas para capturar las principales particularidades de los gasoductos en análisis.

Transoccidente afirma que:

*“Es importante advertir que, la función del regulador es reconocer las inversiones eficientes y necesarias para la prestación del servicio, y no aproximaciones que de una u otra manera evidencien un margen de error tan grande como aquel que pudiera desprenderse de una muestra claramente incompleta.”*

*“El caso que nos ocupa, es claro que el regulador intentó realizar un muestreo de juicio o de selección intencional, sin caer en cuenta que la muestra, como se verá, no es típica, y que por lo tanto, no refleja la población respecto de la cual se pretenden inferir los resultados.”*

*En ese sentido, en la medida que la muestra no sea típica, y no reconozca las características que se quieren comparar, las inferencias que se pretendan realizar a partir de ésta no serán confiables, mucho menos si se tiene en cuenta que en estricto sentido, están definiendo los derechos de propiedad de los agentes, las señales de eficiencia en las inversiones y sin duda alguna, la rigurosidad técnica del regulador.”*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Al respecto es preciso señalar que todo el propósito del análisis es establecer los valores eficientes. Consecuentemente, no se pueden incluir referencias de gasoductos que están en análisis o cuyos valores aprobados (i.e. gasoductos de más de 10 años) no son representativos de los costos en los que hoy incurre un transportador. El propósito no es tener la mayor muestra de todas y olvidar la calidad de la información, ya que, incluso con una población de un sólo dato resulta posible establecer el valor eficiente de una inversión.

Se reitera que las particularidades mencionadas por Transoccidente estaban presentes en la muestra seleccionada, lo que sumado a la nueva información de los dictámenes periciales y los nuevos ductos, permiten representar mejor las características de cada gasoducto en la valoración.

Como se mencionó anteriormente respecto a la discusión de considerar la información de los proyectos solicitados por los agentes bajo el marco de la *metodología*, la CREG incorporó a la muestra la variante Buenos Aires – Ibagué del transportador Transgastol S.A. E.S.P, ya que fue una inversión considerada eficiente y que actualmente se encuentra en operación. Para los demás proyectos presentados, la eficiencia de las inversiones no ha sido determinada, y por lo tanto se contaría con los costos esperados, o con los costos reales reportados por los transportadores, pero no con el valor eficiente de las inversiones.

En este sentido se debe considerar que la función del regulador, conforme a lo dispuesto por la Ley 142 de 1994, no es la de reconocer los valores en que realmente incurre la empresa sino los valores eficientes, pues la Ley 142 de 1994 fijó como criterios tarifarios imperativos, entre otros, los siguientes: procurar que las tarifas se aproximen a lo que serían los precios de un mercado competitivo (artículo 87, numeral 87.1), no trasladar a los usuarios costos de gestiones ineficientes (artículo 87, numeral 87.1), utilizar, no solo la información propia de la empresa, sino la de otras empresas que operen en condiciones similares (artículo 92), no permitir alzas destinadas a recuperar pérdidas patrimoniales (artículo 94) y no permitir a las empresas extraer beneficios de posiciones dominantes o de monopolio (artículos 87, numeral 87.1, y 90).

Precisamente, la búsqueda de los valores eficientes tiene el objetivo de proteger al usuario frente a la eventualidad de que los precios reales en que incurre la empresa no respondan a una gestión eficiente. En estos términos, reconocer los valores en que realmente incurrió la empresa sería la negación misma de la regulación.

La CREG ya se ha pronunciado en el pasado en este sentido en situaciones análogas a la que ahora reclama Transoccidente. En la Resolución CREG 132 de 1998, mediante la cual se resolvió un recurso de reposición interpuesto por Codensa S.A. E.S.P., mediante el cual se pretendía la actualización del costo anual de los activos de conexión al STN y el costo anual por el uso de los activos del nivel de tensión 4 por la entrada en operación de la subestación Bacatá y los activos asociados con los costos reales incurridos por la empresa

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

producto de una convocatoria pública internacional, la CREG expuso, entre otros, el siguiente argumento para negar la pretensión:

*“Es claro entonces que la aplicación de los costos de reposición a nuevo establecidos en el Anexo 3 de la Resolución CREG - 082 de 2002, no está sometida a la discrecional elección del OR. No podría ser de otra forma, porque **la metodología tarifaria contenida en esta resolución consulta los criterios tarifarios imperativos establecidos por la Leyes 142 y 143 de 1994, que pugnan con la aspiración del agente de que se le reconozcan los costos reales en que incurrió y no los costos eficientes determinados por el regulador.**”*

*“Debe recordarse en este sentido que **la función del regulador no se restringe a sumar los costos de una empresa para proceder a reconocérselos**, como pretende el impugnante. Por el contrario, las leyes 142 y 143 de 1994, fijaron, entre otros criterios de obligatorio cumplimiento, los siguientes: **Se debe procurar que las tarifas se aproximen a lo que serían los precios de un mercado competitivo (L.142 Art. 87.1 y 143 Art. 44); que a los usuarios no se le trasladen costos de gestiones ineficientes (L.142 Arts. 87.1 y 90 y 143 Art.39); que al definir los costos y gastos típicos de operación las comisiones utilizarán no solo la información propia de la empresa, sino la de otras empresas que operen en condiciones similares, pero que sean más eficientes (L.142 Art. 92); que dado el deber legal de lograr un adecuado equilibrio entre los principios de eficiencia y suficiencia financiera, no se permitirán alzas destinadas a recuperar pérdidas patrimoniales (L.142 Art. 92); y que las empresas no pueden extraer beneficios de posiciones dominantes o de monopolio (L.142 Art. 87.1 y 90).**”*

*“De acuerdo con estas normas, se concluye que la ley no permite remunerar a los distribuidores cualquier costo que pretendan cobrar por su servicio, sino que debe tratarse de costos regidos, entre otros, por los principios legales de eficiencia económica y suficiencia financiera como son los previstos en el Anexo 3 de la Resolución CREG - 082 de 2002 y aplicados en la resolución recurrida.” (Subrayas y negrillas propias)*

En igual sentido se pronunció la CREG en la Resolución CREG 087 de 2004, mediante la cual se resolvió un recurso de reposición interpuesto por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. contra la Resolución CREG 022 de 2004, específicamente contra sus artículos 5 y 6, en los cuales se señaló el cargo promedio de distribución de gas combustible por red aplicable al mercado relevante atendido por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. En aquella oportunidad esa empresa solicitaba modificar la valoración de los activos inherentes a la operación, considerando para ellos los precios reales en que incurrió surgidos de los procesos licitatorios contractuales abiertos a nivel nacional para la construcción de la red, por ser estos procesos, según la recurrente, garantía para obtener mejores precios:

*“Como primera medida es importante resaltar que **la metodología para valorar la inversión que la CREG ha adoptado a través de la Resolución CREG 11 de 2003, no pretende reconocer los costos “reales” que la empresa ha hundido en inversión y lo que aspira en AO&M. Por otro lado, si la intención de la CREG fuese reconocer ese valor no se adelantarían metodologías de valoración de inversión y AO&M sino que simplemente se le solicitaría a la empresa un***

*CPC*



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**reporte de este valor para incluirlo de manera pura y simple en la Resolución individual. Sin embargo la ley le ordena a la CREG fijar las tarifas con criterios de eficiencia, pues el propósito de estas Resoluciones, en términos generales, es conjugar los derechos de todos los sectores con interés en los procesos tarifarios, esto es, la empresa y los usuarios.** Así las cosas, por un lado se encuentra la aspiración legítima de la empresa para que se le reconozcan sus inversiones y los costos asociados a la misma, y con mayor razón, cuando tales inversiones, según se afirma en los documentos que reposan en el expediente, se realizaron a partir de procesos que buscaban lograr los mejores costos, y por otro lado, se encuentra la posición del usuario que busca que se definan unas tarifas adecuadas. En consecuencia, el objetivo tarifario es lograr que con la eficiencia en la valoración de la inversión y del AO&M se equilibren estas posturas y de esa manera la empresa reciba lo que eficientemente le corresponde por su actividad y el usuario que desee el servicio se vea avocado a sufragarlo.

**Nótese como la idea central del proceso tarifario no es reconocer un costo “real” sino uno eficiente para todas las partes.** De esta manera, si algunos costos “reales” son calificados como ineficientes no es posible reconocerlos vía tarifas, y en el mismo sentido, la tarifa que resulte debe ser asumida por el usuario aún si la considerada muy alta. Se recuerda que la Ley 142 de 1994, en su Artículo 87.1 en virtud de la eficiencia económica prohíbe trasladar vía tarifa los costos de gestión ineficiente. (...)” (Subrayas y negrillas propias)

Visto lo anterior, es claro que no es de recibo afirmar que una empresa está en una situación de eficiencia únicamente porque los valores en que incurrió para construir su infraestructura están respaldados por la documentación de las empresas, pues la eficiencia se predica respecto a los valores y metodologías que la CREG adopta para calificar la eficiencia en la inversión.

Por las razones precedentes la CREG no comparte las afirmaciones de Transoccidente en el sentido de que: i) no se utilizó toda la información disponible al no incluir los proyectos que se solicitaron en el marco de la metodología, pues los valores eficientes de estos proyectos aún no se conocen; y ii) la escogencia de la muestra no corresponde a criterios subjetivos, ya que los criterios se explicaron al inicio del numeral 2 de esta Resolución.

Respecto a la discusión que plantea Transoccidente en relación a que el regulador pudo cometer errores en la valoración de los gasoductos que conforman la muestra y que no existe “una evaluación real y verdadera de si el valor reconocido correspondió efectivamente al valor eficiente del proyecto”, se reitera que los gasoductos seleccionados, como producto de la valoración realizada por la CREG, fueron construidos y se encuentran en operación, de tal forma que el valor reconocido permitió la suficiencia financiera para la empresa que construyó el gasoducto. En este sentido los valores reconocidos, además de ser eficientes, permiten la suficiencia financiera de las empresas.

En relación con el análisis que Transoccidente titula “Información desactualizada” y que trata principalmente del impacto de variables macroeconómicas, como el Producto Interno Bruto en los ingresos de los trabajadores del sector, se debe tener presente que estas variables son consideradas al momento de determinar el salario mínimo legal vigente, así como

opc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

otras variables macroeconómicas como el Índice de Precios al Productor y el Índice de Precios al Consumidor. Así las cosas, estas variables ya están siendo consideradas dentro del procedimiento de indexación que se describe en el numeral 3.1 del Anexo 5 del Documento CREG 090 de 2011.

### **3. Frente a los gastos de AOM**

Al respecto, Transoccidente manifiesta lo siguiente:

#### **“2.2. En cuanto a los costos de AOYM**

##### **2.2.1. No reconocimiento de los costos de corrida de marrano inteligente**

*En el documento CREG 090, en la tabla 8, se relacionan los gastos en corridas con raspador inteligente. Dichos costos se encuentran en Pesos.*

*Revisando la información presentada por TRANSOCCIDENTE, se encontró que por **un error involuntario**, se indicó la expresión de “Pesos de la Fecha Base”, cuando ha debido indicarse la expresión “Miles de Pesos” (Ver Anexo 1).*

*De esta forma, la lectura correcta de todas las cifras indicadas en la tabla corresponde a expresiones numéricas en miles de pesos, a manera de ejemplo, la cifra de “533351” por concepto de “II. Gastos en raspador inteligente [2]” en el año 3, corresponde al valor de QUINIENTOS TREINTA Y TRES MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL PESOS y no de QUINIENTOS TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN PESOS.”*

*“b. De otra parte, se encuentra que la CREG, pese a que la información reportada se indicó con el error de “Pesos de la Fecha Base”, en el anexo 5 de la Resolución 115, toma algunos de los valores consignados en el “Formato 6. Gastos de AOM para el Horizonte de Proyección” enviado por TRANSOCCIDENTE en “Miles de Pesos” y otros en “Pesos”, con lo cual se evidencia, que la CREG, en principio entendió el error incurrido al indicar la expresión “Pesos de la Fecha Base”, corrigiendo el mismo y adoptado el criterio que verdaderamente correspondía, es decir “Miles de Pesos”, pero seguidamente incurre en error al tomar las cifras restantes de ese mismo formato en “Pesos”.*

*Nótese que hasta el año 5, del anexo 5 de la Resolución 115, la cifra de “1.034.601” enviada por TRANSOCCIDENTE en el “Formato 6. Gastos de AOM para el Horizonte de Proyección” es tomada bajo el criterio de “Miles de Pesos” y no de “Pesos”, toda vez que se toma como “1.140.319.088”, pero al sumársele el valor del Gasto en raspador inteligente, la cifra de “533.351” es tomada en “Pesos” y no en “Miles de Pesos”.*

##### **“2.2.2. Indebida actualización de los AOM**

*De una revisión detallada de la forma como la CREG actualizó los gastos de AOM del año t-1, encontramos que se incurrieron en errores, que se explican a continuación:*

*Para el cálculo de los AOM r t-1 la metodología indica que se debe usar el valor reconocido en la anterior aprobación de cargos. Estos valores, para el caso de Transoccidente se encuentran en la siguiente tabla:*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Año	AOMr t-1
1	556.360
2	606.603
3	471.055
4	1.421.433
5	489.965
6	500.752
7	500.752

Miles de Pesos de 2001

Fuente: Resolución CREG 035 de 2004

Con base en los valores anteriores, es necesario llevarlos a valores de 2009, razón por la cual se utilizan los siguientes índice IPC:

<b>IPC 2001</b>	66,7289
<b>IPC 2009</b>	102,0018
<b>Variación</b>	1,5286

La variación resulta en 1,5286, valor que debió utilizarse, sin embargo, encontramos que la variación entre los AOMr aprobados en la resolución 115 de 2011 y los AOM aprobados en la resolución 035 de 2004 es 1,1311. Este valor es curiosamente idéntico a la variación calculada entre el PPI 2009 y el PPI 2002, tal como se muestra a continuación:

<b>PPI 2002</b>	139,6000
<b>PPI 2009</b>	156,9000
<b>Variación</b>	1,1311

Se encuentra por lo tanto que:

- No se utilizó el indexador correcto para actualizar los valores.
- Se debe usar el año 2001 como base y no el 2002 como lo utilizó erróneamente el regulador.

Dado lo anterior, los valores correctamente actualizados con el IPC son los siguientes:

Año	AOMg t-1	AOMr t-1
1	1.059.267.966	850.451.641
2	1.131.683.552	927.253.067
3	1.095.403.258	720.054.457
4	1.189.300.617	2.172.801.831
5	1.144.763.795	748.960.274
6	1.254.414.322	765.449.277
7	1.198.943.444	765.449.277
PROMEDIO	1.153.396.708	992.917.118

El promedio de estas dos cifras, para efectos de calcular el componente asociado a los AOM de la inversión existente (sin incluir otros gastos), sería de \$ 1.073.156.913 y no \$ 944.064.780, como lo había determinado el regulador, que implica que el transportador no reciba \$129.092.132 al año."

GPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Se acepta el argumento de Transoccidente en el sentido de que la empresa cometió un error involuntario y presentó las cifras del *Formato 6. Gastos de AOM para el Horizonte de Proyección*, de que trata la Resolución CREG 126 de 2010, en miles de pesos cuando la *metodología* era clara en que se debían presentar en pesos de la fecha base.

En relación con este mismo aspecto se rechaza la afirmación de Transoccidente de que la CREG incurre en error al tomar las cifras restantes de ese mismo formato en pesos, ya que era Transoccidente la responsable de diligenciar los formatos de la solicitud tarifaria presentada a la CREG bajo el radicado CREG E-2010-009098.

Vale recordar que, como se evidencia en los considerandos de la Resolución CREG 115 de 2011, dentro del análisis de la información reportada en la solicitud tarifaria la Comisión solicitó soportes con el fin de verificar la veracidad de la información. Dentro de los soportes presentados por Transoccidente se evidenció que algunas cifras reportadas como pesos correspondían a miles de pesos. Por esta razón la CREG realizó el ajuste a la información modificando las cifras para las cuales contaba con el soporte.

Con el objetivo de dar la oportunidad a Transoccidente de pronunciarse sobre el error que cometió en la solicitud tarifaria, la CREG mediante la comunicación CREG S-2011-003324 de fecha 13 de julio de 2011, solicitó aclaración de las unidades en las cuales fueron expresados los valores del formato 6 de la Resolución CREG 126 de 2010 presentado en la solicitud tarifaria. Transoccidente respondió a la solicitud de información mediante la comunicación E-2011-006996 de fecha 13 de julio de 2011, ratificando que los valores estaban expresados en pesos de 2009.

Una vez Transoccidente confirma que las cifras están en pesos, la CREG no puede modificar las cifras presentadas para las cuales no tiene soportes de que lo declarado corresponde a un error. Por esta razón también se rechaza el comentario de Transoccidente de que la CREG "*establece gastos por conceptos de AO&M para el gasoducto Yumbo-Cali, en valores inferiores a los reportados por TRANSOCCIDENTE y aceptados por la CREG durante la actuación administrativa*".

Finalmente, se observa que hubo un error de la CREG en la actualización de los *Gastos reconocidos de administración, operación y mantenimiento - AOM<sub>t-1</sub>*, y se procede a realizar la actualización con el Índice de Precios al Consumidor como lo plantea Transoccidente.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los análisis precedentes se hace necesario modificar los artículos 3, 6 y 8, y remplazar los anexos 2 y 5 de la Resolución CREG 115 de 2011 para incorporar los siguientes ajustes:

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

- i) En concordancia con la solicitud de Transoccidente ('Peticiones I y II'), modificar el valor que se reconoce para el Programa de Nuevas Inversiones, PNI<sub>t</sub>, que será de US\$ 690.805 (dólares de diciembre de 2009). Con este nuevo valor se deberán recalculan los cargos regulados de referencia para la remuneración de los costos de inversión.
- ii) En concordancia con la solicitud de Transoccidente ('Peticiones III y IV'), modificar el valor que se reconoce por concepto de Gastos de Administración, Operación y Mantenimiento, AOM, como consecuencia de: i) la corrección del error de Transoccidente en el reporte de las unidades monetarias; y ii) la corrección del error de la CREG en la indexación de los *Gastos reconocidos de administración, operación y mantenimiento – AOM<sub>t-1</sub>*, de que trata la Resolución CREG 035 de 2004. Con estos nuevos valores se deberán recalculan los Gastos de AOM.

La Comisión, en sesión No. 539 del día 02 de noviembre de 2012, aprobó la presente Resolución.

Con fundamento en lo anterior,

### RESUELVE:

**Artículo 1.** Modificar el artículo 3 de la Resolución CREG 115 de 2011, el cual quedará así:

*"Artículo 3. Programa de Nuevas Inversiones. Para el programa de nuevas inversiones, PNI<sub>t</sub>, se reconocen US\$ 690.805 (dólares de diciembre de 2009) de acuerdo con la desagregación presentada en el Anexo 2 de esta Resolución."*

**Artículo 2.** Reemplazar el anexo 2 de la Resolución CREG 115 de 2011 por el anexo 1 de la presente Resolución.

**Artículo 3.** Modificar el artículo 6 de la Resolución CREG 115 de 2011, el cual quedará así:

*"Artículo 6. Cargos Regulados de Referencia para la Remuneración de los Costos de Inversión. Para remunerar los costos de inversión para los gasoductos definidos en el artículo 1 de esta Resolución, de conformidad con lo establecido en la Resolución CREG 126 de 2010, se aprueban las siguientes parejas de cargos regulados:*

% [1]	0	20	40	50	60	70	80
<b>Gasoducto Yumbo - Cali</b>							
C.F.	-	3,344	6,689	8,361	10,033	11,706	13,378
C.V	0,079	0,063	0,047	0,039	0,032	0,024	0,016

CPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Continuación

% [1]	85	90	92	94	96	98	100
<b>Gasoducto Yumbo - Cali</b>							
C.F.	14,214	15,050	15,385	15,719	16,053	16,388	16,722
C.V.	0,012	0,008	0,006	0,005	0,003	0,002	-

C.F. = Cargo fijo expresado en US \$ de diciembre 31 de 2009 por kpcd-año

C.V. = Cargo variable expresado en US \$ de diciembre 31 de 2009 por kpc

[1] Porcentaje de la inversión remunerada con cargo fijo

NOTA: Para la interpretación de esta Resolución las cifras decimales se separan con coma y las cifras de miles se separan con punto

**Parágrafo:** Estos cargos no incluyen el impuesto de transporte de que trata el artículo 26 de la Ley 141 de 1994, ni la cuota de fomento establecida por el artículo 15 de la Ley 401 de 1997 y sus modificaciones. Dichos gravámenes deberán ser pagados por los sujetos pasivos señalados en las mencionadas normas."

**Artículo 4.** Reemplazar el anexo 5 de la Resolución CREG 115 de 2011 por el anexo 2 de la presente Resolución.

**Artículo 5.** Modificar el artículo 8 de la Resolución CREG 115 de 2011, el cual quedará así:

**"Artículo 8. Cargos Regulados para Remunerar los Gastos de Administración, Operación y Mantenimiento, AOM.** Para remunerar los gastos de AOM del gasoducto definido en el artículo 1 de esta Resolución, de conformidad con lo establecido en la Resolución CREG 126 de 2010, se aprueba el siguiente cargo regulado:

Cargo Fijo (Col. \$ dic. 31-2009/kpcd-año)	
Gasoducto Yumbo - Cali	21.937


"

**Artículo 6.** La presente Resolución deberá notificarse a la empresa Transoccidente S.A. E.S.P. y publicarse en el Diario Oficial. Contra las disposiciones contenidas en esta Resolución no procede recurso alguno por la vía gubernativa.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE,**

Dada en Bogotá, D.C.

02 NOV. 2012

  
**FEDERICO RENGIFO VÉLEZ**  
 Ministro de Minas y Energía  
 Presidente

  
**GERMÁN CASTRO FERREIRA**  
 Director Ejecutivo


Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Anexo 1**  
**Programa de Nuevas Inversiones para el gasoducto Yumbo - Cali**

Proyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
	USD de diciembre de 2009					
Variante (0,68 km -14") [1]	-	690.805	-	-	-	690.805
<b>Total</b>	-	<b>690.805</b>	-	-	-	<b>690.805</b>

Fuente: Transoccidente E-2010-009098; Evaluación CREG.

[1] A junio de 2011 este proyecto no esta terminado (Radicación CREG E-2011-006324) de tal forma que hace parte del PNI.

  
**FEDERICO RENGIFO VÉLEZ**  
 Ministro de Minas y Energía  
 Presidente

  
**GERMÁN CASTRO FERREIRA**  
 Director Ejecutivo

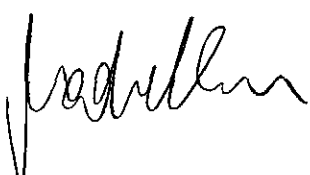
*GC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Anexo 2**  
**Gastos de AOM para el gasoducto Yumbo - Cali**

Año	Yumbo - Cali
	Pesos de diciembre de 2009
Año 1	1.269.394.442
Año 2	1.269.394.442
Año 3	1.802.745.442
Año 4	1.269.394.442
Año 5	1.269.394.442
Año 6	1.086.371.670
Año 7	1.086.371.670
Año 8	1.726.392.670
Año 9	1.086.371.670
Año 10	1.086.371.670
Año 11	1.086.371.670
Año 12	1.086.371.670
Año 13	1.854.397.670
Año 14	1.086.371.670
Año 15	1.086.371.670
Año 16	1.086.371.670
Año 17	1.086.371.670
Año 18	2.008.002.670
Año 19	1.086.371.670
Año 20	1.086.371.670

Fuente: Transoccidente Radicados CREG  
E-2010-009098; E-2011-009689.  
Evaluación CREG



**FEDERICO RENGIFO VÉLEZ**  
Ministro de Minas y Energía  
Presidente



**GERMÁN CASTRO FERREIRA**  
Director Ejecutivo

*CFC*



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

### **Anexo 3**

#### **Valoración de inversiones en gasoductos por comparación**

En este anexo se presentan los análisis realizados por la Comisión para valorar inversiones en gasoductos por comparación, con fundamento en lo establecido en el Anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010. El resultado de estos análisis es un modelo de valoración que recoge las principales variables que determinan el costo de un gasoducto.

Aunque estos análisis, y el modelo de valoración resultante, surgieron por la necesidad de profundizar el mecanismo de valoración de gasoductos utilizado en los cargos adoptados mediante las resoluciones CREG 110, 115 y 117 de 2011, su aplicación es de carácter general para la valoración de gasoductos. Es decir, este modelo de valoración se puede aplicar a cualquier gasoducto para el que se conozcan los valores de las variables requeridas por el modelo.

A continuación se explican los detalles del análisis y el modelo resultante.

##### **a. Selección de la muestra**

Entre los criterios considerados para seleccionar el conjunto de ductos que serán utilizados para determinar la eficiencia de la inversión, a través de la comparación con otros ductos, se plantearon los siguientes:

- i) Incluir ductos que hayan sido valorados bajo una metodología de remuneración en que se empleen criterios de eficiencia. En el futuro también se podrían incluir ductos valorados a través de los procesos de competencia a que hace referencia la Resolución CREG 126 de 2010.
- ii) Incluir ductos construidos y en operación, cuya valoración se realizó durante el periodo tarifario regulado por la Resolución CREG 001 de 2000, o una fecha posterior. De esta manera se minimiza la posibilidad de incluir gasoductos construidos bajo tecnologías en desuso, que no sean comparables con las técnicas y costos recientes de construcción de gasoductos.
- iii) Incluir ductos construidos en acero.
- iv) Incluir ductos construidos con diámetros iguales o superiores a 3 pulgadas.

Para aplicar los anteriores criterios se identificaron los ductos valorados por la Comisión durante el periodo tarifario t-1. Al aplicar los anteriores criterios se seleccionaron los siguientes ductos:

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Tabla 1. Muestra de ductos para valoración de inversiones por comparación**

Tipo de ducto	Ducto	Resolución de Cargos	Valor aprobado (USD) [C]
Gasoducto	Chía - Cota	043 de 2002	\$ 3.397.682
Gasoducto	Cota - Calle 80	043 de 2002	\$ 3.931.136
Gasoducto	Calle 80 - La Ramada	043 de 2002	\$ 3.634.901
Gasoducto	La Ramada - Funza - Mosquera	043 de 2002	\$ 2.260.731
Gasoducto	Briceno - Ceramita - Sopó	043 de 2002	\$ 1.140.601
Gasoducto	La Ramada - Río Bogotá	043 de 2002	\$ 440.561
Gasoducto	Cota - Suba	043 de 2002	\$ 443.705
Gasoducto	Mosquera - Madrid	043 de 2002	\$ 1.473.286
Gasoducto	Madrid - Facatativá	043 de 2002	\$ 3.408.051
Gasoducto	Mosquera - Soacha	043 de 2002	\$ 4.895.127
Gasoducto	Leona - Tocancipá	043 de 2002	\$ 357.396
Gasoducto	Tocancipá - Gachancipá	043 de 2002	\$ 690.575
Gasoducto	Chía - Tabio	043 de 2002	\$ 2.055.957
Gasoducto	Tabio - Tenjo	043 de 2002	\$ 990.796
Gasoducto	Talanquera - Bojacá	043 de 2002	\$ 668.787
Gasoducto	Bojacá - Zipacón	043 de 2002	\$ 1.015.566
Gasoducto	Briceno - Leona	043 de 2002	\$ 957.259
Gasoducto	Juan de Acosta - Santa Verónica [A]	070 de 2003	\$ 2.046.248
Gasoducto	Bayunca - Pontezuela [B]	070 de 2003	\$ 1.215.158
Gasoducto	San Pablo	070 de 2003	\$ 822.433
Gasoducto	Ayapel	070 de 2003	\$ 2.598.261
Gasoducto	Caucasia	070 de 2003	\$ 2.132.014
Gasoducto	Variante Buenos Aires - Ibagué	113 de 2011	\$ 50.978
Gasoducto	Coinogas	053 de 2006	\$ 2.749.638
Propanoducto	Galán - Puerto Salgar	099 de 2010	\$ 74.882.023
Propanoducto	Puerto Salgar - Mansilla	099 de 2010	\$ 37.273.315
Poliducto	Galán - Bucaramanga	099 de 2010	\$ 30.409.417
Poliducto	Salgar - Cartago	099 de 2010	\$ 63.532.326
Poliducto	Cartago - Yumbo	099 de 2010	\$ 46.107.313
Gasoducto	Guando - Fusagasugá	041 de 2006	\$ 2.505.184
Gasoducto	Sardinata - Cúcuta	135 de 2009	\$ 7.902.244
Gasoducto	Cali - Popayán	139 de 2008	\$ 15.291.330
Gasoducto	Ariari	021 de 2006	\$ 4.269.881
Gasoducto	Barrancabermeja - Payoa	016 de 2001	\$ 11.171.644
Gasoducto	Gibraltar - Bucaramanga	142 de 2010	\$ 151.405.890

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa - Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

[C] Dólares de la fecha base de la respectiva resolución.

Cabe anotar que dentro de los gasoductos identificados hay dos gasoductos que tienen un diámetro inferior a 3 pulgadas, y uno para el cual una porción está construida en polietileno. Según los criterios definidos estos gasoductos no se incluyen en la Tabla 1.

PC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

#### **b. Criterios de comparación**

A partir de lo establecido en el Anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010, de análisis realizados en la valoración de los cargos adoptados mediante las resoluciones CREG 110, 115 y 117 de 2011, y de los dictámenes a cargo de los peritos Frank Gregory Lamberson y Frank Hopf, se definieron los siguientes criterios para incorporarlos dentro del método de comparación de los ductos seleccionados en la muestra.

- 1) Tipo de conexión
- 2) Clase de localidad
- 3) Cruces subfluviales
- 4) Cruces sísmicos
- 5) Terreno cultivado
- 6) Terreno extremo
- 7) Topografía
- 8) Tipo de suelo
- 9) Tipo de Vegetación
- 10) Técnicas de manejo del nivel freático
- 11) Uniones dobles
- 12) Economías de escala por diámetro
- 13) Economías de escala por longitud

Mediante las comunicaciones que se presentan en la Tabla 2 la Comisión solicitó información sobre los criterios de comparación, para cada uno de los gasoductos que conforman la muestra.

**Tabla 2. Solicitudes de información de los criterios de comparación para los ductos de la muestra**

<b>Empresa</b>	<b>Radicado CREG solicitud información</b>	<b>Fecha solicitud</b>
TGI S.A. E.S.P.	S-2011-005299	24/nov/2011
	S-2011-005395	12/dic/2011
	S-2011-005878	22/dic/2011
	S-2012-000244	27/ene/2012
	S-2012-000719	28/feb/2012
	S-2012-002319	05/jun/2012
	S-2012-002352	06/jun/2012
	S-2012-002957	16/jul/2012
	S-2012-002984	16/jul/2012
	S-2012-003140	30/jul/2012
Promigas S.A. E.S.P.	S-2011-005298	24/nov/2011
	S-2011-005396	20/dic/2011
	S-2012-000149	20/ene/2012
	S-2012-000667	27/feb/2012
	S-2012-001209	14/mar/2012
	S-2012-002331	07/jun/2012
	S-2012-002989	16/jul/2012
	S-2012-003193	02/ago/2012

*pc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

<b>Empresa</b>	<b>Radicado CREG solicitud información</b>	<b>Fecha solicitud</b>
Coinogas S.A. E.S.P.	S-2011-005289	25/nov/2011
	S-2011-005394	13/dic/2011
	S-2012-000150	20/ene/2012
	S-2012-002354	06/jun/2012
	S-2012-002985	16/jul/2012
	S-2012-003139	30/jul/2012
Progasur S.A. E.S.P	S-2011-005830	22/dic/2011
	S-2012-000239	30/ene/2012
	S-2012-001162	09/mar/2012
	S-2012-002332	07/jun/2012
	S-2012-002988	16/jun/2012
	S-2012-003194	02/ago/2012
Transoriente S.A. E.S.P.	S-2011-005877	22/dic/2011
	S-2012-000238	30/ene/2012
	S-2012-001157	13/mar/2012
	S-2012-002320	05/jun/2012
	S-2012-002956	16/jul/2012
Ecopetrol	S-2012-000260	30/ene/2012
	S-2012-000651	27/feb/2012
	S-2012-002355	06/jun/2012
	S-2012-003973	04/sep/2012
Transgastol S.A. E.S.P	S-2012-000245	27/ene/2012
	S-2012-002353	06/jun/2012
	S-2012-002987	16/jul/2012

A continuación se explica en qué consiste cada uno de los criterios mencionados, los resultados de los dictámenes periciales en relación con los mismos y la forma en que deben aplicarse los resultados para cuantificar la diferencia en costos de construcción entre gasoductos con distintas características.

#### **Tipo de conexión**

Este criterio considera que existen diferentes tipos de conexión para los ductos, que se pueden diferenciar en costos de acuerdo con las características y componentes de la conexión. De acuerdo con el dictamen pericial realizado por Frank Hopf para identificar los factores que diferencian los distintos empalmes de infraestructura de transporte, y teniendo en cuenta los factores para cuantificar las diferencias en costos para cada tipo de empalme, cualquier conexión se puede dar como resultado de los siguientes elementos:

- a) Corte en frío (*cold cut*)
- b) Corte con tapping machine (*hot tap*)
- c) Uso de tapón doble (*double stopple*)
- d) Uso de tapón doble y *by pass* (*double stopple and by pass*)

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Mediante el radicado CREG E-2012-007508 del día 8 de agosto de 2012 el perito Frank Hopf presentó los costos en dólares de diciembre de 2009 para cada uno de los elementos que constituyen la conexión de un ducto con diámetros entre 4,5 y 42 pulgadas.

Una vez se conoció el número de conexiones y los elementos que las constituían se procedió a valorarlas de acuerdo con las cifras aportadas en el dictamen pericial realizado por Frank Hopf. De esto se obtuvo por cada ducto un valor en dólares correspondiente al costo asociado a las conexiones.

### **Clase de localidad**

A mayor densidad poblacional del área atravesada por un ducto se requieren mayores especificaciones técnicas en el diseño y construcción en pro de contar con mayor seguridad tanto en el suministro como para el entorno del derecho de vía del gasoducto. De acuerdo con el primer informe entregado por el perito Frank Gregory Lamberson en relación con este tema (Radicado CREG E-2012-003791 del día 3 de mayo de 2012), los futuros cambios de localidad por incremento de la densidad poblacional deben ser considerados en el diseño y los requerimientos de prueba de los ductos.

Este criterio se clasifica en cuatro tipos de localidad, así:

- a) El área conocida como clase de localidad 1 corresponde al caso base, un área costa afuera, o cualquier área que tiene 10 o menos edificios destinados a ocupación humana, en un área terrestre conocida como Unidad de Clasificación de Localización, UCL, que corresponde a una extensión de área de 200 metros a cada lado de la línea central de cualquier longitud continua de 1,6 km de tubería.
- b) Una clase de localidad tipo 2 corresponde a cualquier UCL que tiene más de 10 pero menos de 46 edificios destinados a ocupación humana.
- c) La clase de localidad 3 corresponde a: i) cualquier UCL que tiene más de 46 edificios destinados a ocupación humana; o ii) un área donde la tubería se encuentre a 90 metros de cualquier edificio o zona exterior bien definida (tal como un parque infantil, área de recreación, teatro exterior o cualquier otro lugar de reunión pública) que esté ocupado por 20 o más personas por lo menos 5 días a la semana durante 10 semanas en cualquier período de 12 meses de duración (los días y semanas no han de ser necesariamente consecutivos).
- d) La clase de localidad 4 corresponde a cualquier UCL en donde prevalecen los edificios con cuatro o más pisos sobre el suelo. Adicionalmente, el perito Frank Gregory Lamberson identificó, como parte del dictamen pericial en el que indica cuáles son las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad (*class location*) que más inciden en el costo total de construcción

GPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

de un gasoducto de transporte, que existen áreas congestionadas de ciudad, que requiere de un equipo independiente para realizar el trabajo.

El trabajo de las áreas congestionadas presenta consideraciones de seguridad que son mucho mas exigentes desde el punto de vista de los peatones y el tráfico, por lo tanto normalmente las excavaciones abiertas se cierran al final de cada día o son aseguradas con barricadas. Las instalaciones subterráneas se encuentran frecuentemente con tiempos lentos de instalación.

Mediante la comunicación E-2012-006598, el perito Lamberson aclaró que el multiplicador proporcionado para cuantificar las diferencias en costos de construcción en áreas congestionadas incluye los impactos de la clase de localidad 4. En otras palabras que los multiplicadores del área congestionada y de la clase de localidad 4 no deberían sumarse.

En los radicados CREG E-2012-003791 del día 3 de mayo de 2012, E-2012-006598 del día 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en relación con las diferencias en costos entre las distintas clases de localidad (*class location*) según las definiciones establecidas en normas técnicas aceptadas internacionalmente.

Las diferencias en costo respecto al caso base, que corresponde a la clase de localidad 1, se pueden expresar como un multiplicador mayor a 1 que se aumenta a medida que se incrementa la clase de localidad, lo que lleva a que refleje los mayores costos de construcción de un gasoducto. Estas diferencias en costo entre las distintas clases de localidad fueron presentadas para gasoductos con diámetros entre 4 y 36 pulgadas.

Una vez se conoció el número de kilómetros por clase de localidad para cada ducto de la muestra se procedió a normalizar<sup>13</sup> el valor aprobado en dólares para cada uno de acuerdo con la proporción de los tipos de localidad 2, 3 y 4, las áreas congestionadas y los multiplicadores que reflejan la diferencia en costos entre diferentes tipos de localidad, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido 100% en un área con localidad tipo 1.

En la Tabla 3 se presentan los multiplicadores para los costos de construcción de las distintas clases de localidad, resultantes del dictamen pericial realizado por Frank Gregory Lamberson.

<sup>13</sup> Debe entenderse como tipificar, esto es ajustar a un tipo o norma, según la Real Academia Española.



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Tabla 3. Multiplicadores por clase de localidad**

<b>Diámetro</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>Congestionada</b>
<b>4</b>	1	1,027	1,027	1,627	2,75
<b>6</b>	1	1,022	1,200	1,231	2,75
<b>8</b>	1	1,035	1,190	1,221	2,75
<b>10</b>	1	1,026	1,193	1,255	2,75
<b>12</b>	1	1,061	1,186	1,335	2,75
<b>16</b>	1	1,086	1,287	1,396	2,75
<b>18</b>	1	1,094	1,294	1,414	2,75
<b>20</b>	1	1,099	1,338	1,496	2,75
<b>24</b>	1	1,097	1,377	1,598	2,75
<b>30</b>	1	1,140	1,386	1,647	2,75
<b>36</b>	1	1,214	1,532	1,792	2,75

### **Cruces subfluviales**

En ocasiones, en el trazado de un ducto es necesario atravesar diversas fuentes de agua como ríos y quebradas, o tierras pantanosas, que implican la utilización de técnicas de construcción especiales para realizar cruces subfluviales, los cuales abarcan cruces húmedos con zanjas, perforaciones horizontales dirigidas y cruces aéreos.

Mediante los radicados CREG E-2012-003859 y E-2012-004032 del 4 y 9 de mayo de 2012, respectivamente, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012, E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se indica que los cruces subfluviales hacen parte de las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

Las diferencias en los costos por la utilización de las mencionadas técnicas de construcción para realizar cruces subfluviales se pueden expresar como un multiplicador mayor a 1, dependiendo de la técnica utilizada, lo que lleva a que refleje los mayores costos de construcción de un gasoducto con estas características.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos en cada tipo de cruce subfluvial para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos con las técnicas de cruce subfluvial y los multiplicadores que reflejan los mayores costos de construcción de un gasoducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar técnicas de cruce subfluvial.

CPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

En la Tabla 4 se presentan los multiplicadores para las distintas técnicas de cruce subfluvial resultantes del dictamen pericial realizado por Frank Gregory Lamberson.

**Tabla 4. Multiplicadores para cruces subfluviales**

<b>Húmedos con zanjias</b>	<b>Perforaciones horizontales dirigidas</b>	<b>Cruces aéreos</b>
1,722	2,486	1,282

#### **Cruces sísmicos**

Algunos gasoductos cruzan zonas con fallas geológicas que requieren condiciones especiales de construcción, esto es mayores especificaciones que incrementan el costo de construcción de un gasoducto. Estas especificaciones se conocen como configuración de zanja trapezoidal y en soldadura para "X-70 pipe x .500" pipe".

Mediante los radicados CREG E-2012-003859 y E-2012-004032 del 4 y 9 de mayo de 2012, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012, E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se indica que los cruces sísmicos hacen parte de las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

Las diferencias en costos por la construcción de cruces sísmicos se pueden expresar, de acuerdo con el perito, como un multiplicador igual a 1,44 que significa que un gasoducto construido con estas especificaciones es 44% más costoso que uno construido sin cumplir con tales especificaciones.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos con especificaciones de cruce sísmico para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos con especificaciones de cruce sísmico y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción de un gasoducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar técnicas de cruce sísmico.

#### **Terreno cultivado**

Algunos gasoductos cruzan terrenos cultivados que impactan la construcción de tuberías ya que se requiere la utilización de equipos y técnicas especiales para el manejo del riego, por ejemplo la utilización de baldosas de drenaje.

opc  
/



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Mediante los radicados CREG E-2012-006179 y E-2012-006598 de los días 4 y 16 de julio de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que indica que la construcción en terreno cultivado hace parte de las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

Las diferencias en costos por la utilización de técnicas de construcción en terrenos cultivados se pueden expresar, de acuerdo con el perito, como un multiplicador igual a 1,1342 que significa que un gasoducto construido en terreno cultivado es 13,42% más costoso.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos en terreno cultivado para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos en terreno cultivado y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción de un gasoducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar técnicas para terreno cultivado.

#### **Terreno extremo**

Se refiere a un terreno con pendientes iguales o superiores a 30%, y donde el equipo tradicionalmente utilizado en la construcción no puede funcionar normalmente. Esto a menudo requiere el uso de técnicas de tuberías y equipos especiales; la utilización de cables/tornos de anclado; el uso de helicópteros para la entrega del personal, material y a menudo de equipo.

Mediante los radicados CREG E-2012-006179 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012 el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que indica que el terreno extremo hace parte de las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

Las diferencias en costos por la utilización de técnicas de construcción en terreno extremo se pueden expresar, de acuerdo con el perito, como un multiplicador igual a 3,043 que significa que un gasoducto construido en terreno extremo es 204,3% más costoso.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos en terreno extremo para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos en terreno extremo y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción de un gasoducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar técnicas para terreno extremo.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

### Topografía

En el modelo utilizado para valorar gasoductos incluidos en las resoluciones CREG 110, 115 y 117 de 2011 se adoptó un ajuste lineal para representar la relación entre la inclinación promedio del trazado de un gasoducto y el costo indexado y expresado en dólares/m-pulgada.

Lo anterior llevó a dar gran representatividad a la inclinación como variable explicativa de los costos de construcción de un gasoducto. En contraste, la Comisión encontró los documentos relacionados en la Tabla 5, que corresponden a artículos de investigación o documentos de otras comisiones de regulación, en los cuales se establece el costo de construcción de gasoductos a partir de dos variables principales, a saber, el diámetro y la longitud del ducto:

**Tabla 5. Modelos de estimación de costos de construcción de gasoductos**

Titulo	Autor - Año	Modelos costos de construcción gasoductos
Using natural gas transmission pipeline costs to estimate hydrogen pipeline costs	Nathan Parker (2004)	$Capex (Longitud, \phi) = [674\phi^2 + 11.754\phi + 234.085] \times Longitud + 405.000$
Eficiencia económica para el servicio de transporte gas natural. Documento de consulta DC/01/DGT/2012 [A]	Comisión Reguladora de Energía (CRE). México. (2012)	$Capex (Longitud, CSA(\phi)) = e^{11,38} \times Longitud^{0,6494} \times CSA(\phi)^{0,5753}$
Eficiencia económica para el servicio de transporte gas natural. Documento de consulta DC/01/DGT/2012 [B]	Comisión Reguladora de Energía (CRE). México. (2012)	$Capex (Longitud, \phi) = e^{a_i} + longitud^{b_i}$ con i = diámetro
Historical pipeline construction cost analysis.	Zhenhua Rui; Paul A. Metz; Doug B. Reynolds; Gang Chen; Xiyu Zhou. (2011)	$Capex (Longitud, CSA(\phi)) = e^{7,425} \times CSA(\phi)^{0,491} \times Longitud^{0,81}$
A cost function for the natural gas transmission industry	Yepez (2003)	$Capex (\phi, \tau) = 37563,56 \times \phi^{0,881} \times \tau^{0,559}$

[A] Modelo construido con información de gasoductos mexicanos

[B] Modelo construido con información de Oil&Gas Journal para el periodo 1980-2006

La razón para que los anteriores modelos no incorporen la pendiente como una variable explicativa del costo puede estar dada por la falta de información sobre el perfil de los gasoductos y la pendiente por cada kilómetro. Los documentos indicados no precisan este aspecto.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Si bien como resultado del dictamen pericial realizado por Frank Gregory Lamberson para indicar qué variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vía y clase de localidad (*class location*) son las que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte, no se mencionó la inclinación del terreno, es conveniente incorporar la topografía dentro del análisis dado que: i) los transportadores de gas natural han mencionado en diferentes escenarios que la pendiente incrementa los costos de construcción de un gasoducto solamente cuando ésta tiene una inclinación que supera a la de terrenos tipo A de acuerdo a la *metodología*; y ii) en el criterio de Terreno Extremo ya se está incorporando el efecto de la inclinación del terreno para pendientes superiores al 30%.

Por lo anterior se adoptó un multiplicador adicional al terreno extremo asociado a la topografía del trazado del gasoducto. Este multiplicador es una función lineal entre 1 y 3,043, para pendientes entre 5% y 30%. Para valores superiores a 30% se mantiene en 3,043, y para pendientes inferiores a 5% se mantiene en 1, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Multiplicador Topografía} = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{Inclinación} \leq 5\% \\ (8,1713 \times \text{Inclinación}) + 0,59144 & \text{si } 5\% < \text{Inclinación} < 30\% \\ 3,043 & \text{si } \text{Inclinación} \geq 30\% \end{cases}$$

**Ecuación 1**

Se consideran únicamente perfiles con pendientes superiores al 5% en atención a lo establecido en el anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010. Este anexo establece que el terreno tipo A corresponde a aquel con pendientes inferiores al 5%. El hecho de que en este tipo de terreno se consideren las menores pendientes permite que pueda definirse como el tipo de terreno base en la construcción de ductos.

Una vez se estimó la pendiente kilómetro a kilómetro para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos en terreno con pendiente mayor al 5% y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción de un ducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido en un terreno tipo A.

Es conveniente indicar en relación con este criterio que los terrenos con inclinaciones mayores al 30% se consideraron cuando la proporción de los mismos era mayor a la reportada para el criterio de Terreno Extremo, tomando como proporción definitiva la diferencia entre las dos proporciones reportadas.

#### **Tipo de suelo**

De acuerdo con el informe del perito Frank Gregory Lamberson en el que cuantifica la incidencia promedio en el costo total de un ducto en función de cambios en el tipo de suelo, la construcción depende de las condiciones del terreno sobre el cual se va a construir. En este sentido es diferente construir

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

un gasoducto en suelo arcilloso (caso base) que construirlo en suelo arenoso o rocoso. Estos últimos implican la utilización de técnicas especializadas de construcción que incrementa el costo de construcción del ducto.

Mediante los radicados CREG E-2012-004064 del 10 de mayo de 2012, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012, E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que cuantificó la incidencia promedio en el costo total de un ducto en función de cambios en el tipo de suelo.

Las diferencias en costos por la construcción en suelos arenosos o rocosos se pueden expresar, de acuerdo con el perito Lamberson, como multiplicadores iguales a 1,3 y 1,71 respectivamente, que reflejan que construir ductos sobre estos tipos de suelos es 30% y 71% más costoso que si se realizara sobre suelo arcilloso.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos en cada tipo de suelo para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos en suelos arenoso y rocoso, y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido en suelo arcilloso.

#### **Tipo de vegetación**

De manera similar al tipo de suelo, el tipo de vegetación afecta la construcción de ductos, dado que para ciertos ambientes se pueden requerir técnicas de preparación del terreno que requieren mayor trabajo. Por ejemplo, construir en selva subtropical puede implicar la remoción de árboles y maleza que no se requeriría en un desierto. Como esta situación hay otras tantas que diferencian la construcción en un tipo de vegetación frente a la construcción en otro, de ahí que se encuentren multiplicadores que van desde 0,99 hasta 2,18, es decir un 1% más económico hasta 118% más costoso.

Mediante los radicados CREG E-2012-004064 del 10 de mayo de 2012, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012, E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que cuantificó la incidencia promedio en el costo total de un gasoducto en función de cambios en el tipo de vegetación.

En la comunicación con radicado CREG E-2012-006598 del 16 de julio de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson aclaró que la variable 7 del dictamen pericial en el que indica otras variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de

pc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte, es la misma variable denominada 2b en el dictamen pericial en el que cuantificó la incidencia promedio en el costo total en función de cambios en el tipo de vegetación.

De acuerdo con lo anterior la variable 7, denominada remoción de árboles y maleza pesados, se utiliza exclusivamente en el tipo de vegetación bosque templado latifoliado, que requiere la remoción y eliminación de maleza, madera y raíces de árboles. Por esta razón sólo se solicitó información sobre el tipo de vegetación de los trazados de los ductos.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos en cada tipo de vegetación para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos en un tipo de vegetación diferente al desierto árido y a la estepa seca, y el multiplicador que refleja los mayores costos de construcción en otro tipo de vegetación.

En la Tabla 6 se presentan los multiplicadores para los distintos tipos de vegetación resultantes del dictamen pericial realizado por Frank Gregory Lamberson, y los indicadores normalizado, bajo el supuesto de que el más bajo es la norma, es decir es igual a 1.

**Tabla 6. Multiplicadores para tipos de vegetación**

Indicador	Tundra	Bosque Templado	Selva Subtropical	Desierto Árido	Estepa Seca	Sabana	Selva Tropical	Tundra Alpina
Lamberson	2,092	1,258	1,719	0,991	0,991	1,053	2,18	1,424
Normalizado	2,111	1,269	1,735	1,000	1,000	1,063	2,200	1,437

**Técnicas de manejo del nivel freático**

Otro aspecto que argumentan los transportadores impacta directamente en la construcción de gasoductos es el manejo del nivel freático<sup>14</sup>. En el caso de niveles freáticos altos el agua subterránea está cerca a la superficie y hay que aplicar técnicas especiales para garantizar la integridad del ducto. El perito Frank Gregory Lamberson identificó tres tipos de técnicas conocidas como i) sumideros y zanjas; ii) sistema de aspiración; y iii) ataguías. Los multiplicadores de cada una de estas técnicas es mayor que uno dado que implican un mayor costo respecto de aquellos gasoductos que no requieren ninguna técnica de manejo del nivel freático en su construcción.

Mediante los radicados CREG E-2012-004064 del 10 de mayo de 2012, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012 E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que

<sup>14</sup> Por nivel freático se entiende la distancia a la cual se encuentra agua subterránea.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

cuantificó la incidencia promedio en el costo total de un gasoducto en función de cambios en las técnicas de manejo del nivel freático.

Las diferencias en costos por la utilización de técnicas de manejo del nivel freático se pueden expresar como un multiplicador mayor a 1, dependiendo de la técnica utilizada, lo que lleva a que refleje los mayores costos de construcción de un gasoducto con la utilización de estas técnicas.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos bajo técnicas de manejo del nivel freático para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a normalizar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos con las técnicas de manejo del nivel freático y los multiplicadores que reflejan los mayores costos de construcción de un gasoducto bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar técnicas de manejo del nivel freático.

En la Tabla 7 se presentan los multiplicadores para las distintas técnicas de manejo del nivel freático resultantes del dictamen pericial realizado por Frank Gregory Lamberson.

**Tabla 7. Multiplicadores para técnicas de manejo del nivel freático**

<b>Sumideros y zanjias</b>	<b>Sistema de aspiración</b>	<b>Ataguías</b>
1,649	2,005	1,649

#### **Uniones dobles**

La construcción de gasoductos implica que se transporten segmentos de tubo y se vayan soldando a medida que se avanza en el trazado del ducto. En ocasiones se llevan segmentos dobles para minimizar el número de uniones en campo. Esto de acuerdo con el perito genera ahorros del 5,18% aproximadamente en el costo total de construcción, de ahí que el multiplicador sea de 0,948.

Mediante los radicados CREG E-2012-003859 y E-2012-004032 del 4 y 9 de mayo de 2012, E-2012-006009 del 27 de junio de 2012, E-2012-006179, E-2012-006192 y E-2012-006598 del 4 y 16 de julio de 2012, y E-2012-008819 del 14 de septiembre de 2012, el perito Frank Gregory Lamberson presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se indica que las uniones doble hacen parte de las variables diferentes del precio del acero, costo de mano de obra, longitud, diámetro, topografía, derechos de vías y clase de localidad que más inciden en el costo total de construcción de un gasoducto de transporte.

Una vez se conoció el número de kilómetros construidos bajo la técnica de uniones dobles para cada uno de los ductos de la muestra se procedió a modificar el valor aprobado en dólares de acuerdo con la proporción, respecto de la longitud total del ducto, de los kilómetros construidos con

opc  
/

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

especificaciones de uniones dobles y el multiplicador que refleja los diferentes costos de construcción bajo estas características, de tal manera que el ducto fuera equivalente a uno construido sin utilizar la técnica de uniones doble.

### **Economías de escala por diámetro**

Este criterio considera que hay diferencias en los costos de construcción de gasoductos relacionadas con el diámetro del ducto que se está construyendo. Es decir, si se mantienen todos los parámetros constantes en la construcción de un ducto, con excepción del diámetro, los costos medios decrecen en la medida que el diámetro seleccionado para construirlo aumenta.

Mediante los radicados CREG E-2012-004140 del 11 de mayo de 2012, E-2012-004493, E-2012-004494 y E-2012-004495 del 22 de mayo de 2012 y E-2012-006201 del 5 de julio de 2012, el perito Frank Hopf presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se cuantifican las economías de escala por diámetro que se pueden presentar en la construcción de gasoductos. De esta manera se determinan las diferencias porcentuales en costos unitarios para gasoductos de diferentes diámetros.

En la Tabla 8 se presentan los multiplicadores que permiten hacer equivalentes los costos de construcción de ductos que difieren en el diámetro, según el dictamen pericial realizado por Frank Hopf. También se presentan los indicadores normalizados, bajo el supuesto de que el diámetro de 4 pulgadas es igual a 1.

**Tabla 8. Multiplicadores para equivalencia en costos por diámetro**

<b>Diámetro</b>	<b>Factor de costo relativo a un diámetro de 16"</b>	<b>Factor normalizado relativo a un diámetro de 4"</b>
2"	15,3%	0,614
3"	20,0%	0,803
3,5"	23,5%	0,944
<b>4"</b>	<b>24,90%</b>	<b>1</b>
4,5"	27,9%	1,120
6"	35,30%	1,418
6,625"	38,5%	1,546
8"	46,50%	1,867
8,75"	49,7%	1,996
10"	58,5%	2,349
10,75"	62,3%	2,502
12"	71,3%	2,863
12,75"	75,6%	3,036
14"	85,1%	3,418
<b>16"</b>	<b>100,0%</b>	<b>4,016</b>
18"	115,1%	4,622
20"	130,9%	5,257
22"	147,3%	5,916
24"	162,4%	6,522

PC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Diámetro	Factor de costo relativo a un diámetro de 16"	Factor normalizado relativo a un diámetro de 4"
26"	184,3%	7,402
28"	184,3%	7,402
30"	223,2%	8,964
32"	244,5%	9,819
34"	264,8%	10,635
36"	287,7%	11,554

Es importante mencionar que de acuerdo con el perito los multiplicadores para hacer el costo equivalente al de un ducto con un diámetro de 16 pulgadas obedecen a la siguiente expresión:

$$\text{Multiplicador}(\varnothing \text{ a } 16") = 0,001\varnothing^2 + 0,042\varnothing + 0,065$$

**Ecuación 2**

Con el objeto de hacer comparables los ductos de la muestra se utilizaron los multiplicadores presentados por el perito para normalizar el costo total de construcción, según corresponda, expresando todos los ductos en un diámetro equivalente de 4 pulgadas.

### **Economías de escala por longitud**

Este criterio considera que hay costos unitarios decrecientes en la construcción de ductos, relacionadas con la longitud del ducto que se está construyendo. Es decir, si se mantienen todos los parámetros constantes en la construcción de un ducto, con excepción de la longitud, los costos unitarios expresados en dólares/m-pulgada disminuyen en la medida que aumenta la longitud del ducto a construir.

En el dictamen pericial realizado por Frank Hopf se señala que los costos de gasoductos con longitudes menores a 21 kilómetros deben ser ajustados para hacerlos comparables con los de aquellos gasoductos con longitudes superiores a 21 kilómetros. Lo anterior porque para ductos cortos los costos fijos de construcción ocasionan que el valor en costos unitarios (dólares/m-pulgada) sea considerablemente mayor que en ductos largos.

Mediante los radicados CREG E-2012-004141 y E-2012-004492 del 11 y 22 de mayo de 2012, y E-2012-006200 del 5 de julio de 2012, el perito Frank Hopf presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se cuantifican las economías de escala por longitud que se pueden presentar en la construcción de ductos. De esta manera se determinan las diferencias porcentuales en costos unitarios para ductos de diferentes longitudes.

De acuerdo con lo anterior se encuentran multiplicadores mayores a 1 para ductos menores a 21 kilómetros e iguales a 1 para ductos mayores o iguales a 21 kilómetros, de acuerdo con la siguiente expresión:



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

$$\text{Multiplicador para ductos cortos} = 1.0 + \left( \frac{(21 - L)}{20} \right) \times 0.45$$

**Ecuación 3**

Donde L es igual a la longitud total del ducto en kilómetros.

### **Derecho de vía**

Este criterio evalúa si hay o no diferencias en el costo total de construcción de un gasoducto cuando éste comparte derecho de vía con otro gasoducto y/u otra(s) línea(s) de transporte de hidrocarburos, respecto a un gasoducto que no comparte derecho de vía.

Mediante los radicados CREG E-2012-004847 del 30 de mayo de 2012, y E-2012-006672 y E-2012-006693 del 17 de julio de 2012, el perito Frank Hopf presentó los resultados y las aclaraciones correspondientes a su dictamen pericial en el que se cuantifican las diferencias en el costo total de construcción de un gasoducto cuando éste comparte derecho de vía con otro gasoducto y/u otra(s) línea(s) de transporte de hidrocarburos, respecto a un gasoducto que no comparte derecho de vía.

En el dictamen pericial Frank Hopf señala que la metodología de la CREG no requiere compensar por ventajas o desventajas por la instalación de líneas en corredores existentes porque el uso de estos corredores no ha sido obligatorio y no han sido desarrollados en Colombia al punto que estén disponibles significativas ventajas en los costos de construcción de gasoductos. En este sentido no se incorporan multiplicadores asociados al derecho de vía dentro de los criterios de comparación para la valoración de gasoductos.

### **c. Aplicación de los criterios de comparación**

Antes de aplicar los criterios de comparación se utilizaron dos procedimientos para: i) equiparar los diámetros de algunos ductos de la muestra a diámetros para los cuales se cuenta con información de multiplicadores de clase de localidad; y ii) homogeneizar los diámetros de algunos ductos que presentaban diferentes diámetros en su recorrido.

#### **i) Equiparación de diámetros**

Los diámetros para los que no se tenían los multiplicadores por tipo de localidad son 3, 14 y 22 pulgadas. Esto implica que el valor aprobado en dólares de los ductos de la Tabla 9 se ajusta de acuerdo con el multiplicador que permite hacerlo equivalente al siguiente diámetro superior para el que se conocen los multiplicadores de clase de localidad.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Tabla 9. Valores modificados por diámetro para la comparación**

Ducto	Diámetro inicial	Multiplicador	Valor inicial (USD)	Diámetro final	Valor final (USD)
La Ramada - Río Bogotá	14"	1,175	440.561	16"	517.698
Cota - Suba	14"	1,175	443.705	16"	521.392
Mosquera - Soacha	14"	1,175	4.895.127	16"	5.752.206
San Pablo	3"	1,245	822.433	4"	1.023.929
Ayapel	3"	1,245	2.598.261	4"	3.234.835
Guando - Fusagasuga	3"	1,245	2.505.184	4"	3.118.954
Ariari	3"	1,245	4.269.881	4"	5.316.002

**ii) Homogeneización de diámetros**

De los ductos de la muestra, la Tabla 10 presenta aquellos que se encontraron con diferentes diámetros a lo largo de su trazado, para los cuales con el fin de aplicar los criterios de comparación fue necesario aplicar un método para homogeneizar el diámetro del ducto.

**Tabla 10. Ductos de la muestra con más de un diámetro**

Ducto	Valor aprobado USD	Longitud (metros)	Diámetros en el ducto
Briceño - Ceramita - Sopó	1.140.601	3.759	4"-6"-8"
Madrid - Facatativá	3.408.051	12.468	4"-8"-10"
Leona - Tocancipá	357.396	4.391	3"-4"
Puerto Salgar - Mansilla	37.273.315	139.700	6"-8"
Galán - Bucaramanga	30.409.417	95.500	6"-12"
Salgar - Cartago	63.532.326	211.700	6"-8"
Cartago - Yumbo	46.107.313	159.800	6"-8"-10"

Para hacer equivalentes los valores aprobados para estos ductos con diferente diámetro a un valor correspondiente a un solo diámetro se debe seleccionar el diámetro al que deben ser referidos los valores. Para esto se toma en consideración lo establecido por Frank Hopf en el dictamen pericial en el que se cuantifican las economías de escala por diámetro donde se establece como ducto base el correspondiente a 16 pulgadas.

De acuerdo con lo anterior los valores aprobados se van a expresar en valores de un gasoducto de 16 pulgadas.

En principio el valor aprobado se puede expresar en función del valor aprobado en dólares para cada porción de diámetro del ducto, de la siguiente manera:

$$Valor\ aprobado_{(\phi_1, \dots, \phi_n)} = \sum_{i=1}^n \left[ m(\phi_i) \times \gamma \frac{dólares}{m} (\phi_i) \right]$$

**Ecuación 4**

pc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Donde:

- n: Es el número de diámetros del ducto
- m: Es el número de metros con el diámetro  $i$
- $\gamma$ : Es el valor aprobado en dólares/metro para el diámetro  $i$ .

La anterior expresión es equivalente a tomar el valor  $\gamma$  para el diámetro de 16 pulgadas y multiplicarlo por el respectivo factor de ajuste de la Tabla 8 para expresarlo en el diámetro  $i$ , de la siguiente manera:

$$Valor\ aprobado_{(\phi_1, \dots, \phi_n)} = \sum_{i=1}^n \left[ m(\phi_i) \times \gamma \frac{\text{dólares}}{m} (\phi_{16''}) \times FA_{(\phi_{16''} \rightarrow i)} \right]$$

**Ecuación 5**

De la anterior expresión se puede encontrar el valor  $\gamma$  (dólares/metro) equivalente para el diámetro de 16 pulgadas como se muestra a continuación:

$$\gamma \frac{\text{dólares}}{m} (\phi_{16''}) = \frac{Valor\ aprobado_{(\phi_1, \dots, \phi_n)}}{\sum_{i=1}^n [m(\phi_i) \times FA_{(\phi_{16''} \rightarrow i)}]}$$

**Ecuación 6**

Finalmente, las cifras en dólares equivalentes a un ducto de 16 pulgadas será el resultado de multiplicar el valor  $\gamma$  (dólares/metro) equivalente para el diámetro de 16 pulgadas por la longitud total del ducto.

$$Cifras_{(\phi_{16''})} = \gamma \frac{\text{dólares}}{m} (\phi_{16''}) \times longitud\ total\ ducto$$

**Ecuación 7**

**Tabla 11. Valores finales de los ductos convertidos a 16 pulgadas**

Ducto	Valor aprobado (USD)	Diámetro final	Valor final (USD)
Briceño - Ceramita - Sopó	1.140.601	16"	2.984.426
Madrid - Facatativá	3.408.051	16"	7.036.887
Leona - Tocancipá	357.396	16"	1.520.986
Puerto Salgar - Mansilla	37.273.315	16"	83.205.745
Galán - Bucaramanga	30.409.417	16"	60.227.658
Salgar - Cartago	63.532.326	16"	151.216.845
Cartago - Yumbo	46.107.313	16"	96.643.672

**Aplicación criterios**

Una vez se tienen todos los valores aprobados relacionados con diámetros para los cuales se tienen multiplicadores, y en valores equivalentes a un mismo diámetro por ducto, se procede a aplicar cada uno de los criterios de comparación con el objetivo de encontrar el valor base de cada ducto, que corresponde a un valor en dólares equivalente para un ducto con las siguientes características:

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

- No tiene conexiones.
- No presenta cruces subfluviales.
- No fue construido con especificaciones de cruce sísmico.
- Fue construido sin utilizar la técnica de uniones doble.
- Fue construido en un terreno que no presenta características de cultivado o extremo.
- El trazado del ducto tiene una pendiente menor a 5%.
- Fue construido en un suelo arcilloso.
- La vegetación del trazado corresponde a desierto árido o estepa seca.
- No se utilizaron técnicas de manejo del nivel freático en la construcción.
- Fue construido con especificaciones de clase de localidad 1
- Corresponde a un ducto con un diámetro de 4 pulgadas.
- La longitud del ducto es superior a 21 kilómetros.

Para descontar el valor en dólares de diciembre de 2009 asociado a la(s) conexión(es), obtenido del dictamen pericial realizado por Frank Hopf, se indexan los valores aprobados para cada ducto a dólares de diciembre de 2009 de acuerdo con lo establecido en el literal d de este Anexo.

Para aplicar aquellos criterios que tienen subcategorías, o diferentes técnicas de manejo, se estimó la proporción de los kilómetros en los que se presenta cada técnica afectándolas por el respectivo multiplicador, obteniendo de esta manera un multiplicador único para el criterio.

Para ilustrar lo anterior considérese que se desea obtener el multiplicador único para el criterio de técnicas de manejo del nivel freático, y se tiene un gasoducto para el cual en el 20% de la longitud se utilizó la técnica de sumideros y zanjas, en el 10% se utilizó la técnica de sistema de aspiración, y en un 25% se utilizó la técnica de ataguías, el multiplicador único aplicando los valores de la Tabla 7 corresponde a:

$$\text{Multiplicador nivel freático} = (20\% \times 1,649) + (10\% \times 2,005) + (25\% \times 1,649) + (45\% \times 1)$$

$$\text{Multiplicador nivel freático} = 1,393$$

**Ecuación 8**

Con los multiplicadores únicos por criterio, se afectan los valores aprobados en dólares de 2009 de los ductos para que queden en valores base de la siguiente manera:

$$\text{Valor aprobado} = VB + \sum_{i=1}^n ((VB \times mult_i) - VB)$$

**Ecuación 9**

Donde:

VB: Valor base para el ducto.

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

$mult_i$ : Multiplicador que incrementa el valor base de acuerdo con el efecto del criterio i.

$n$ : Número de criterios únicos a considerar para comparar el ducto.

La anterior ecuación se puede expresar de la siguiente manera para encontrar el valor base de un ducto a partir del valor aprobado y de los multiplicadores únicos por criterio.

$$VB = \frac{\text{Valor aprobado}}{1 + \sum_{i=1}^n mult_i - n}$$

**Ecuación 10**

Donde:

$VB$ : Valor base para el ducto.

$mult_i$ : Multiplicador que incrementa el valor base de acuerdo con el efecto del criterio i.

$n$ : Número de criterios únicos a considerar para comparar el ducto.

Cuando se han calculado los valores base para todos los ductos de la muestra, expresados en dólares de diciembre de 2009, se procede a calcular el costo unitario de cada ducto (dólares/m-pulgada) dividiendo el valor base sobre 4 pulgadas, que es el diámetro base, y sobre la longitud real del ducto. En este punto son comparables todos los ductos de la muestra, debido a que se han homogeneizado las principales variables que inciden en el costo de construcción de un ducto.

#### d. Indexación

Desde el punto de vista regulatorio, la valoración de nuevas inversiones en gasoductos se realiza con la mejor información disponible de mercado al momento de la toma de la decisión. Es decir, para la muestra seleccionada presentada en la Tabla 1 se cuenta con valores actualizados a precios de mercado en fechas que van desde febrero de 2001 y hasta junio de 2011.

La clasificación dada en el anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010 a los costos de los gasoductos consiste en: i) 35% de la inversión total corresponde al costo del acero; ii) 40% corresponde a costos de mano de obra; y iii) 25% corresponde a otros costos. Si bien la *metodología* establece claramente los porcentajes de asignación de costos de inversión en tuberías con relación al acero, la mano de obra y otros costos, la Comisión solicitó a las siguientes empresas información sobre dichos porcentajes de asignación.

**Tabla 12. Solicitudes de información sobre porcentajes de asignación**

Empresa	Radicado CREG solicitud información	Fecha Solicitud	Radicado CREG envío de información	Fecha Respuesta
TGI S.A. E.S.P.	S-2011-005395; S-2012-000244	12/dic/2011; 30/ene/2012	E-2012-000211; E-2012-000464 E-2012-001409	16/ene/2012 23/ene/2012 21/feb/2012

pc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Promigas S.A. E.S.P.	S-2011-005396	13/dic/2011	E-2012-001060	10/feb/2012
Coinogas S.A. E.S.P.	S-2011-005394	13/dic/2011	E-2012-000187	13/ene/2012
Progasur S.A. E.S.P.	S-2012-000239	30/ene/2012	E-2012-001407	21/feb/2012
Tranorient S.A. E.S.P.	S-2012-000238	30/ene/2012	E-2012-001417	21/feb/2012
Ecopetrol	S-2012-000651	27/feb/2012	E-2012-002481	26/mar/2012

De de los análisis de la información reportada por las empresas se encontró que la distribución de costos entre material, mano de obra y otros costos varía de acuerdo con el criterio de la empresa que realiza la asignación, criterio que en ocasiones puede ser subjetivo y así puede no corresponde a características reales de construcción de gasoductos, como por ejemplo el hecho de no asignar valores a otros costos, porque los mismos se incluyen dentro del rubro de materiales o de mano de obra. En este sentido se toma la asignación propuesta en el Anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010, ya que de esta manera se maneja un único criterio que reduce la subjetividad en la asignación, y proporciona datos más consistentes con las prácticas internacionales en la construcción de gasoductos<sup>15</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, la actualización de los costos de los ductos a precios de diciembre de 2009 se realizó de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1) Segmentación de los costos de construcción de los gasoductos en costos de tuberías, costos de mano de obra y otros costos.
- 2) Actualización a dólares de 2009. Considerando que las variaciones en cada componente están dadas por diferentes subyacentes, la aplicación del anterior criterio se realizó de manera independiente para cada costo, de la siguiente manera:
  - *Actualización de los costos de tuberías:* Se tomó el valor de este componente para cada gasoducto en dólares de la fecha de aprobación de cada Resolución particular y se actualizó con base en las variaciones en el precio del acero, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{Costo tubería gasoducto} \times \frac{\text{Precio acero junio 2011}}{\text{Precio acero fecha de aprobación}}$$

**Ecuación 11**

Se debe observar que al momento de la aprobación de cargos de transporte se consideraron, al igual que en esta solicitud tarifaria, los

<sup>15</sup> En la página 48 del documento *Natural Gas Pipeline and Storage Infrastructure Projections Through 2030*, publicado el 20 de octubre del año 2009 por The Interstate Natural Gas Association of America (INGAA) Foundation, Inc. Se observa que para los años 2000 al 2008, los costos asociados a materiales correspondieron aproximadamente al 30%, los asociados a mano de obra representan casi el 38%, mientras que los otros costos incluidos los asociados al derecho de vía en promedio representan el 33%. Estos valores son coherentes con los considerados por la Comisión para la indexación y demuestran que debe existir una desagregación de los denominados otros costos.

*Handwritten signature*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

últimos precios del acero conocidos. De acuerdo con lo establecido en el anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010, para la actualización se utilizaron los precios del acero publicados por [www.crugroup.com](http://www.crugroup.com), presentados a continuación:

**Tabla 13. Precios del acero utilizados para la indexación de los costos de las tuberías**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ene	77,56	67,68	103	115	178,8 2	129,9 9	147,2 3	171,1 5	141,7 7	152,9 4	184,9 5
Feb	75,41	68,15	104,8 3	122,7 7	170,3 8	131,7 6	152,1 1	183,3	139,3 4	155,3 3	213,4 1
Mar	77,84	73,96	104,5 7	141,2 7	169,1 2	138,3 2	156,4	207,6 1	128,4 2	169,2 5	217,1 3
Abr	77,45	79,32	100,3 8	140,2 3	162,2	150,2 4	160,7 7	221,1 6	119,3 5	188,5 4	213,8 3
May	76,62	90,6	95,87	144,8	156,0 6	159,6 9	163,4 9	250,5 9	117,8 5	199,3 1	202,9
Jun	76,95	95,12	93,65	146,3 5	142,9	169,5	162,0 7	266,1 7	121,8 6	187,2 2	197,0 9
Jul	74,74	94,85	95,01	157,6 6	126,9 8	170,2 3	159,1 2	274,5	139,0 3	174	190,0 4
Ago	73,19	94,27	95,46	163,3 2	126,6 2	166,0 2	157,5 3	263,5 5	150,4 5	170,0 4	186,2 5
Sep	71,63	97,56	96,87	170,4 8	135,8 3	159,0 1	157,7 7	249,8 3	151,1 9	173,3 7	189,8
Oct	69,47	98,34	97,68	169,3 2	137,2 6	157,2	159,6 5	222,1 4	147,0 6	168,7 2	183,6
Nov	67,39	98,71	98,7	168,8 7	134,6 4	155,7 5	159,9 6	166,1 4	140,9 1	162,2 4	170,2 1
Dic	65,62	99,62	104,1 7	172,1 7	132	149,8 7	162,4 1	145,5 6	141,3 5	168,5 1	173,3 8

Fuente: Tomado de [www.crugroup.com](http://www.crugroup.com)

El valor resultante de aplicar la anterior ecuación está dado en dólares de 2011. Considerando que las cifras deberían expresarse en dólares de diciembre de 2009, se aplica el PPI de la serie W PSSOP3200, resultando en los siguientes valores.

**Tabla 14. Costo indexado correspondiente a las tuberías**

Ducto	Costo tuberías (USD diciembre 2009)
Chía - Cota	\$ 2.295.580
Cota - Calle 80	\$ 2.560.117
Calle 80 - La Ramada	\$ 2.367.197
La Ramada - Funza - Mosquera	\$ 912.440
Briceno - Ceramita - Sopó	\$ 1.943.581
La Ramada - Río Bogotá	\$ 286.911
Cota - Suba	\$ 288.959
Mosquera - Madrid	\$ 959.464
Madrid - Facativá	\$ 2.840.116
Mosquera - Soacha	\$ 2.348.860
Leona - Tocancipá	\$ 810.188
Tocancipá - Gachancipá	\$ 367.851
Chía - Tabio	\$ 829.792
Tabio - Tenjo	\$ 527.770

CPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Ducto	Costo tuberías (USD diciembre 2009)
Talanquera - Bojacá	\$ 269.925
Bojacá - Zipacón	\$ 409.886
Briceño - Leona	\$ 623.406
Juan de Acosta - Santa Verónica [A]	\$ 1.382.509
Bayunca - Pontezuela [B]	\$ 791.361
San Pablo	\$ 535.602
Ayapel	\$ 1.048.669
Caucasia	\$ 1.388.455
Variante Buenos Aires - Ibagué	\$ 17.842
Coinogas	\$ 1.269.331
Galán - Puerto Salgar	\$ 30.485.196
Puerto Salgar - Mansilla	\$ 33.873.864
Galán - Bucaramanga	\$ 24.519.262
Salgar Cartago	\$ 61.561.840
Cartago - Yumbo	\$ 39.344.574
Guando - Fusagasugá	\$ 1.005.119
Sardinata - Cúcuta	\$ 3.623.360
Cali - Popayán	\$ 6.474.256
Ariari	\$ 1.966.794
Barrancabermeja - Payoa	\$ 10.007.049
Gibraltar - Bucaramanga	\$ 65.937.080

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa - Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

- *Actualización de los costos de mano de obra:* Para esto se realizó el procedimiento definido en el literal b) del numeral 2 del anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010. Con fundamento en lo anterior se obtuvieron los siguientes valores.

**Tabla 15. Costo indexado correspondiente a la mano de obra**

Ducto	Costo mano de obra (USD diciembre 2009)
Chía - Cota	\$ 2.368.895
Cota - Calle 80	\$ 2.550.947
Calle 80 - La Ramada	\$ 2.358.718
La Ramada - Funza - Mosquera	\$ 1.360.465
Briceño - Ceramita - Sopó	\$ 1.936.619
La Ramada - Río Bogotá	\$ 285.884
Cota - Suba	\$ 287.924
Mosquera - Madrid	\$ 956.028
Madrid - Facatativá	\$ 4.234.665
Mosquera - Soacha	\$ 2.584.790
Leona - Tocancipá	\$ 858.919
Tocancipá - Gachancipá	\$ 389.976
Chía - Tabio	\$ 1.237.236

pc  
/



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Ducto	Costo mano de obra (USD diciembre 2009)
Tabio – Tenjo	\$ 559.514
Talanquera – Bojacá	\$ 402.463
Bojacá – Zipacón	\$ 611.148
Briceño – Leona	\$ 621.173
Juan de Acosta – Santa Verónica [A]	\$ 1.426.663
Bayunca – Pontezuela [B]	\$ 788.526
San Pablo	\$ 533.684
Ayapel	\$ 1.563.584
Caucasia	\$ 1.383.482
Variante Buenos Aires – Ibagué	\$ 18.918
Coinogas	\$ 1.512.436
Galán – Puerto Salgar	\$ 28.840.264
Puerto Salgar – Mansilla	\$ 32.046.085
Galán – Bucaramanga	\$ 23.196.243
Salgar – Cartago	\$ 58.240.063
Cartago – Yumbo	\$ 37.221.604
Guando – Fusagasugá	\$ 1.377.974
Sardinata – Cúcuta	\$ 3.526.635
Cali – Popayán	\$ 6.572.074
Ariari	\$ 2.487.540
Barrancabermeja – Payoa	\$ 8.415.357
Gibraltar – Bucaramanga	\$ 65.977.704

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa – Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

- *Actualización de otros costos:* Para actualizar estos costos se utilizó el PPI de la serie WPSSOP3200, según lo señalado en el anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010. Como resultado se obtuvieron los siguientes valores.

**Tabla 16. Costo indexado correspondiente a otros costos**

Ducto	Otros costos (USD diciembre 2009)
Chía – Cota	\$ 960.800
Cota – Calle 80	\$ 1.102.910
Calle 80 – La Ramada	\$ 1.019.799
La Ramada – Funza – Mosquera	\$ 619.216
Briceño – Ceramita – Sopó	\$ 837.303
La Ramada – Río Bogotá	\$ 123.603
Cota – Suba	\$ 124.485
Mosquera – Madrid	\$ 413.341
Madrid – Facatativá	\$ 1.927.410
Mosquera – Soacha	\$ 1.295.575
Leona – Tocancipá	\$ 411.715
Tocancipá – Gachancipá	\$ 186.932

PC  
A

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Ducto	Otros costos (USD diciembre 2009)
Chía - Tabio	\$ 563.128
Tabio - Tenjo	\$ 268.198
Talanquera - Bojacá	\$ 183.181
Bojacá - Zipacón	\$ 278.164
Briceno - Leona	\$ 268.566
Juan de Acosta - Santa Verónica [A]	\$ 578.640
Bayunca - Pontezuela [B]	\$ 340.922
San Pablo	\$ 230.740
Ayapel	\$ 711.666
Caucasia	\$ 598.153
Variante Buenos Aires - Ibagué	\$ 12.498
Coinogas	\$ 727.736
Galán - Puerto Salgar	\$ 18.649.235
Puerto Salgar - Mansilla	\$ 20.722.243
Galán - Bucaramanga	\$ 14.999.591
Salgar - Cartago	\$ 37.660.286
Cartago - Yumbo	\$ 24.068.935
Guando - Fusagasugá	\$ 671.643
Sardinata - Cúcuta	\$ 1.981.873
Cali - Popayán	\$ 3.835.046
Ariari	\$ 1.143.198
Barrancabermeja - Payoa	\$ 3.147.789
Gibraltar - Bucaramanga	\$ 37.731.309

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa - Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

De esta manera los costos totales expresados en dólares de diciembre de 2009, para la muestra seleccionada por la CREG, corresponden a:

**Tabla 17. Costo indexado a Junio de 2011 expresado en USD de diciembre de 2009**

Ducto	Costos tuberías	Costo mano de obra	Otros costos	Total
	35%	40%	25%	100%
Chía - Cota	2.295.580	2.368.895	960.800	5.625.274
Cota - Calle 80	2.560.117	2.550.947	1.102.910	6.213.974
Calle 80 - La Ramada	2.367.197	2.358.718	1.019.799	5.745.714
La Ramada - Funza - Mosquera	912.440	1.360.465	619.216	2.892.121
Briceno - Ceramita - Sopó	1.943.581	1.936.619	837.303	4.717.503
La Ramada - Río Bogotá	286.911	285.884	123.603	818.329
Cota - Suba	288.959	287.924	124.485	824.169
Mosquera - Madrid	959.464	956.028	413.341	2.328.834
Madrid - Facatativá	2.840.116	4.234.665	1.927.410	9.002.190
Mosquera - Soacha	2.348.860	2.584.790	1.295.575	7.319.888
Leona - Tocancipá	810.188	858.919	411.715	2.080.822

opc  
/

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Ducto	Costos tuberías	Costo mano de obra	Otros costos	Total
	35%	40%	25%	100%
Tocancipá - Gachancipá	367.851	389.976	186.932	944.758
Chía - Tabio	829.792	1.237.236	563.128	2.630.157
Tabio - Tenjo	527.770	559.514	268.198	1.355.483
Talanquera - Bojacá	269.925	402.463	183.181	855.570
Bojacá - Zipacón	409.886	611.148	278.164	1.299.199
Briceño - Leona	623.406	621.173	268.566	1.513.146
Juan de Acosta - Santa Verónica [A]	1.382.509	1.426.663	578.640	3.387.812
Bayunca - Pontezuela [B]	791.361	788.526	340.922	1.920.809
San Pablo	535.602	533.684	230.740	1.618.532
Ayapel	1.048.669	1.563.584	711.666	4.138.279
Caucasia	1.388.455	1.383.482	598.153	3.370.090
Variante Buenos Aires - Ibagué	17.842	18.918	12.498	49.258
Coinogas	1.269.331	1.512.436	727.736	3.509.503
Galán - Puerto Salgar	30.485.196	28.840.264	18.649.235	77.974.695
Puerto Salgar - Mansilla	33.873.864	32.046.085	20.722.243	86.642.192
Galán - Bucaramanga	24.519.262	23.196.243	14.999.591	62.715.096
Salgar - Cartago	61.561.840	58.240.063	37.660.286	157.462.190
Cartago - Yumbo	39.344.574	37.221.604	24.068.935	100.635.113
Guando - Fusagasugá	1.005.119	1.377.974	671.643	3.803.146
Sardinata - Cúcuta	3.623.360	3.526.635	1.981.873	9.131.868
Cali - Popayán	6.474.256	6.572.074	3.835.046	16.881.376
Ariari	1.966.794	2.487.540	1.143.198	6.968.928
Barrancabermeja - Payoa	10.007.049	8.415.357	3.147.789	21.570.195
Gibraltar - Bucaramanga	65.937.080	65.977.704	37.731.309	169.646.093

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa - Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

Estos valores se utilizan para aplicar los criterios de comparación de acuerdo con lo establecido en el literal c de este anexo para valorar las Inversiones en Aumento de Capacidad, IAC<sub>t</sub>, y el Programa de Nuevas Inversiones, PNI<sub>t</sub>, correspondientes a gasoductos.

Para aquellos gasoductos que hacen parte de las inversiones realizadas por fuera del programa de nuevas inversiones del período tarifario t-1, IFPNI<sub>t-1</sub>, se aplica el mismo procedimiento descrito en este literal, pero actualizando la información hasta el año de entrada en operación y no hasta junio de 2011.

#### e. Valores homogeneizados e indexados

Como parte del procedimiento de valoración aplicable a cualquier gasoducto, se debe realizar: i) la indexación descrita en el literal anterior; y ii) aplicar los criterios de comparación de acuerdo con lo establecido en el literal c. A continuación se observan las cifras en costos unitarios (dólares/m-pulgada) resultantes de la aplicación de los mencionados procedimientos para las Inversiones en Aumento de Capacidad, IAC<sub>t</sub>, y el Programa de Nuevas Inversiones, PNI<sub>t</sub>.

opc  
A

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Tabla 18. Costos unitarios homogeneizados e indexados a junio de 2011, expresados en dólares de diciembre de 2009, para los ductos de la muestra seleccionada por la CREG para la comparación**

Tipo de ducto	Ducto	Valor aprobado (dólares/m-pulgada)
Gasoducto	Chía - Cota	\$ 24,57
Gasoducto	Cota - Calle 80	\$ 20,95
Gasoducto	Calle 80 - La Ramada	\$ 33,27
Gasoducto	La Ramada - Funza - Mosquera	\$ 10,01
Gasoducto	Briceño - Ceramita - Sopó	\$ 44,73
Gasoducto	La Ramada - Río Bogotá	\$ 29,49
Gasoducto	Cota - Suba	\$ 20,83
Gasoducto	Mosquera - Madrid	\$ 22,21
Gasoducto	Madrid - Facatativá	\$ 34,53
Gasoducto	Mosquera - Soacha	\$ 23,06
Gasoducto	Leona - Tocancipá	\$ 17,17
Gasoducto	Tocancipá - Gachancipá	\$ 20,12
Gasoducto	Chía - Tabio	\$ 25,61
Gasoducto	Tabio - Tenjo	\$ 11,61
Gasoducto	Talanquera - Bojacá	\$ 20,79
Gasoducto	Bojacá - Zipacón	\$ 16,98
Gasoducto	Briceño - Leona	\$ 29,98
Gasoducto	Juan de Acosta - Santa Verónica [A]	\$ 20,38
Gasoducto	Bayunca - Pontezuela [B]	\$ 23,39
Gasoducto	San Pablo	\$ 22,42
Gasoducto	Ayapel	\$ 20,83
Gasoducto	Caucasia	\$ 27,01
Gasoducto	Variante Buenos Aires - Ibagué	\$ 0,93
Gasoducto	Coinogas	\$ 16,49
Propanoducto	Galán - Puerto Salgar	\$ 29,06
Propanoducto	Puerto Salgar - Mansilla	\$ 31,70
Poliducto	Galán - Bucaramanga	\$ 36,35
Poliducto	Salgar - Cartago	\$ 33,82
Poliducto	Cartago - Yumbo	\$ 32,79
Gasoducto	Guando - Fusagasugá	\$ 11,50
Gasoducto	Sardinata - Cúcuta	\$ 15,45
Gasoducto	Cali - Popayán	\$ 19,53
Gasoducto	Ariari	\$ 25,86
Gasoducto	Barrancabermeja - Payoa	\$ 29,12
Gasoducto	Gibraltar - Bucaramanga	\$ 53,34

[A] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Baranoa - Juan de Acosta

[B] Incluye el gasoducto conocido en la Resolución CREG 070 de 2003 como Bayunca.

#### f. Determinación de costos eficientes

Antes de determinar los costos eficientes para las inversiones en gasoductos a partir de los costos unitarios presentados en la Tabla 18, se aplicaron pruebas estadísticas con el objetivo de detectar si existen observaciones que influyeran

CPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

indebidamente la estimación de i) el costo unitario medio en dólares/metro-pulgada; y ii) la varianza de los datos.

Inicialmente, para detectar si existen observaciones atípicas se emplean los diagnósticos propuestos por Besley, Kuh y Welch (1980)<sup>16</sup> sobre el modelo lineal con  $p = 1$  parámetro, que se representa mediante la expresión:

$$\text{Costo unitario}_i \left( \frac{\text{dólares}}{\text{metro pulgada}} \right) = \mu + \varepsilon_i$$

**Ecuación 12**

Donde:

*Costo unitario<sub>i</sub>*: Es el costo en dólares por metro por pulgada para el gasoducto *i*

$\mu$ : Es el costo medio en dólares por metro por pulgada.

$\varepsilon_i$ : Es una variable aleatoria de media cero y varianza constante  $\sigma_\varepsilon^2$ , e indica la desviación del costo del gasoducto *i* respecto del costo medio  $\mu$ .

Los diagnósticos de Besley, Kuh y Welch (1980) permiten detectar qué tan influyente es una observación sobre varios aspectos de la estimación, cuando dicha observación es eliminada (*single row diagnostics*). Los aspectos considerados son:

- El cambio en la estimación de la media: mide la sensibilidad del estimador cuando se elimina una observación y se denota por Dfbetas.

Criterio de decisión: si la magnitud de Dfbetas excede  $\frac{2}{\sqrt{n}} = 0,3288$ .

- El cambio en la estimación de la varianza del estimador: mide la sensibilidad de la varianza del estimador cuando se elimina una observación y se denota por covRatio.

Criterio de decisión: si  $\text{covRatio} < 1 - 3 \left( \frac{p}{n} \right) = 0,9189$  o  $\text{covRatio} > 1 + 3 \left( \frac{p}{n} \right) = 1,0811$ .

- El cambio en los valores predichos por el modelo, denotado por Dffits. En este caso coincide Dfbetas, puesto que todos los valores predichos son iguales a  $\hat{\mu}$ .

- El cambio sobre los residuales 'estudentizados', denotado por Rstudent.

Criterio de decisión: si la magnitud de Rstudent excede a 2.

<sup>16</sup> Besley, Kuh y Welsch (1980) Regression Diagnostics, John Wiley & Sons: New York.

opc  
7

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Una vez se realiza el análisis de observaciones atípicas se puede establecer que las observaciones 5, 23 y 35, correspondiente a los gasoductos Briceño – Ceramita - Sopó, la variante Buenos Aires – Ibagué y Gibraltar – Bucaramanga, parecen ser observaciones atípicas. En la Tabla 19 se presentan resaltadas y subrayadas estas observaciones, según los criterios antes determinados.

**Tabla 19. Análisis de observaciones influenciales y/o atípicas**

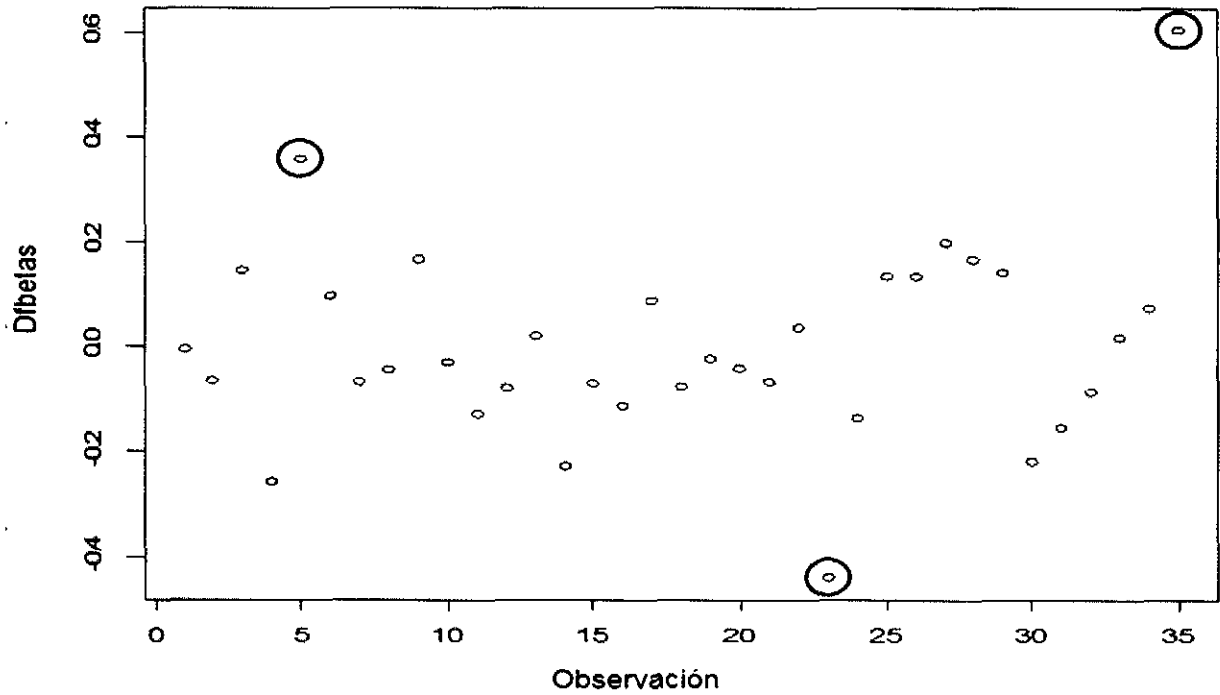
Observación	Dfbetas	Dffits	CovRatio
1	0,002	0,002	1,061
2	-0,0605	-0,0605	1,057
3	0,154	0,154	1,035
4	-0,2575	-0,2575	0,993
<b>5</b>	<b><u>0,3742</u></b>	<b><u>0,3742</u></b>	<b><u>0,927</u></b>
6	0,0873	0,0873	1,052
7	-0,0627	-0,0627	1,056
8	-0,0387	-0,0387	1,059
9	0,1766	0,1766	1,028
10	-0,024	-0,024	1,06
11	-0,1267	-0,1267	1,043
12	-0,0751	-0,0751	1,054
13	0,02	0,02	1,06
14	-0,2275	-0,2275	1,007
15	-0,0633	-0,0633	1,056
16	-0,1301	-0,1301	1,042
17	0,0959	0,0959	1,051
18	-0,0704	-0,0704	1,055
19	-0,0184	-0,0184	1,06
20	-0,0351	-0,0351	1,059
21	-0,0626	-0,0626	1,056
22	0,0441	0,0441	1,058
<b>23</b>	<b><u>-0,4453</u></b>	<b><u>-0,4453</u></b>	<b><u>0,881</u></b>
24	-0,1387	-0,1387	1,04
25	0,0797	0,0797	1,054
26	0,126	0,126	1,044
27	0,2098	0,2098	1,015
28	0,1638	0,1638	1,032
29	0,1454	0,1454	1,038
30	-0,2296	-0,2296	1,006
31	-0,1573	-0,1573	1,034
32	-0,0853	-0,0853	1,053
33	0,0244	0,0244	1,06
34	0,0808	0,0808	1,054
<b>35</b>	<b><u>0,5777</u></b>	<b><u>0,5777</u></b>	<b><u>0,789</u></b>

En la Gráfica 1, Gráfica 2 y Gráfica 3 se pueden visualizar los resultados anteriores y el cambio sobre los residuales 'estudentizados'. Todos los análisis muestran las mismas observaciones como atípicas.

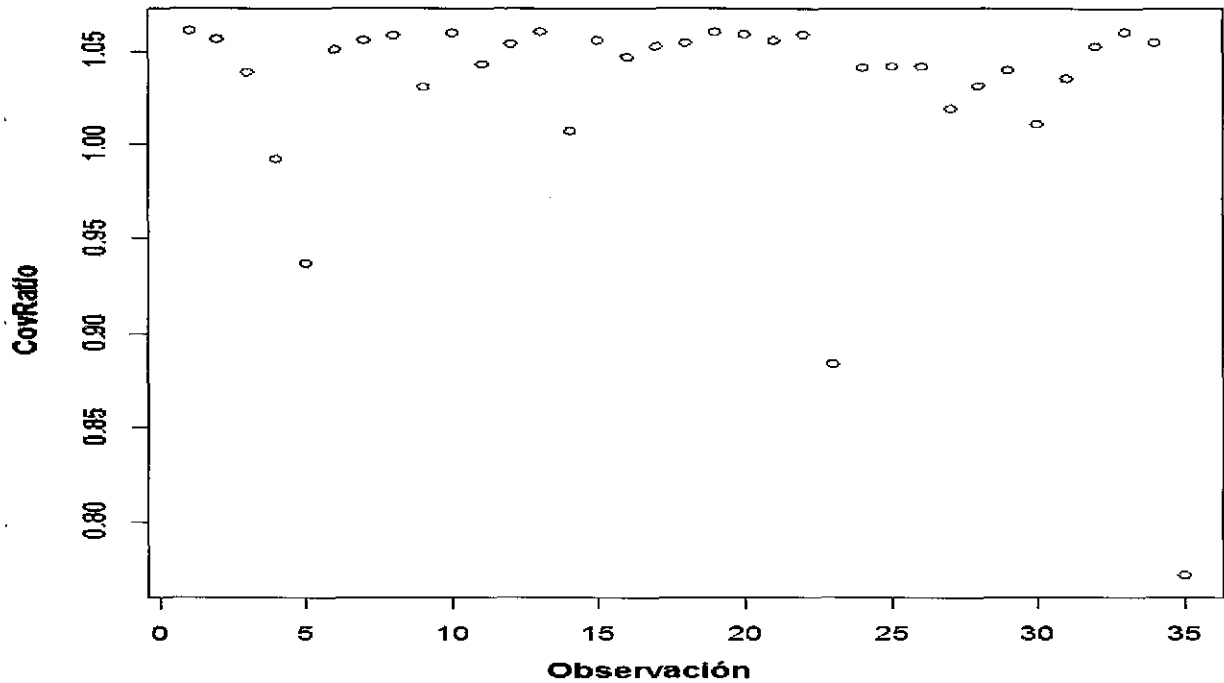
*pc*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Gráfica 1. Sensibilidad de la media cuando se elimina la observación, Dfbetas**



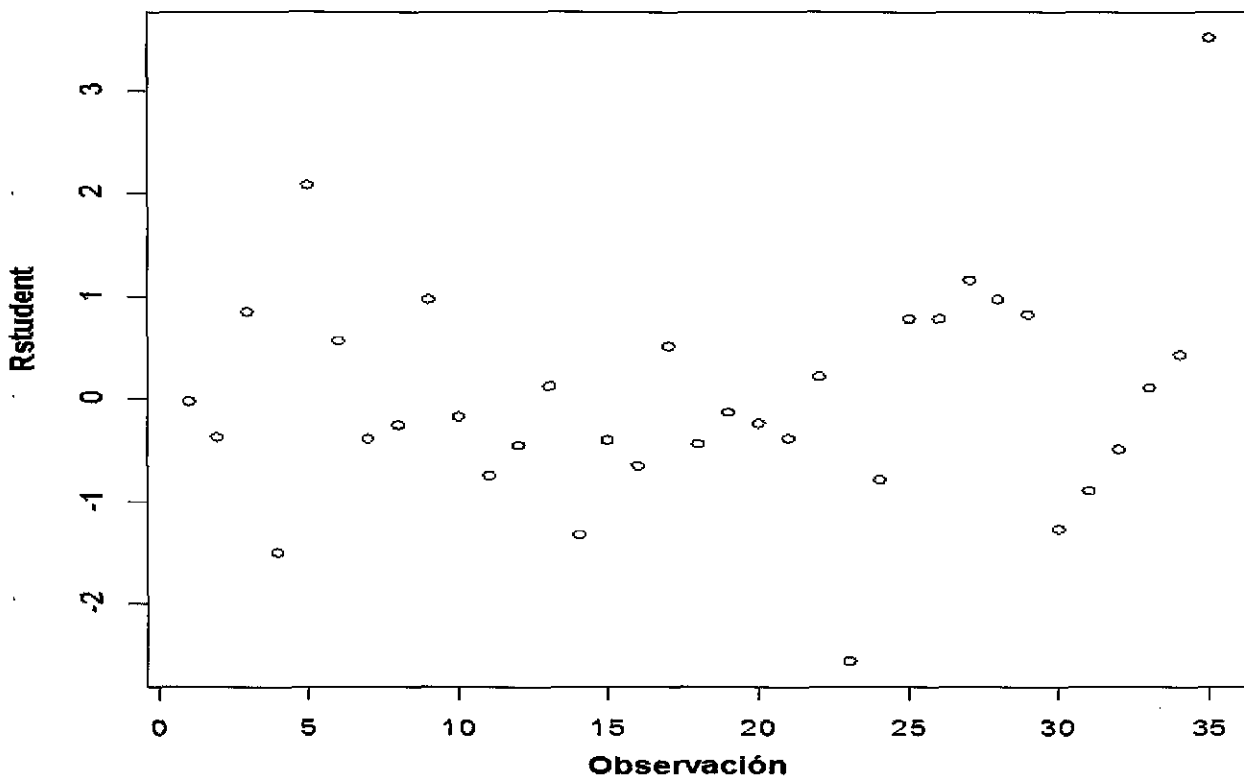
**Gráfica 2. Sensibilidad de la varianza cuando se elimina la observación, CovRatio**



*Handwritten signature/initials*

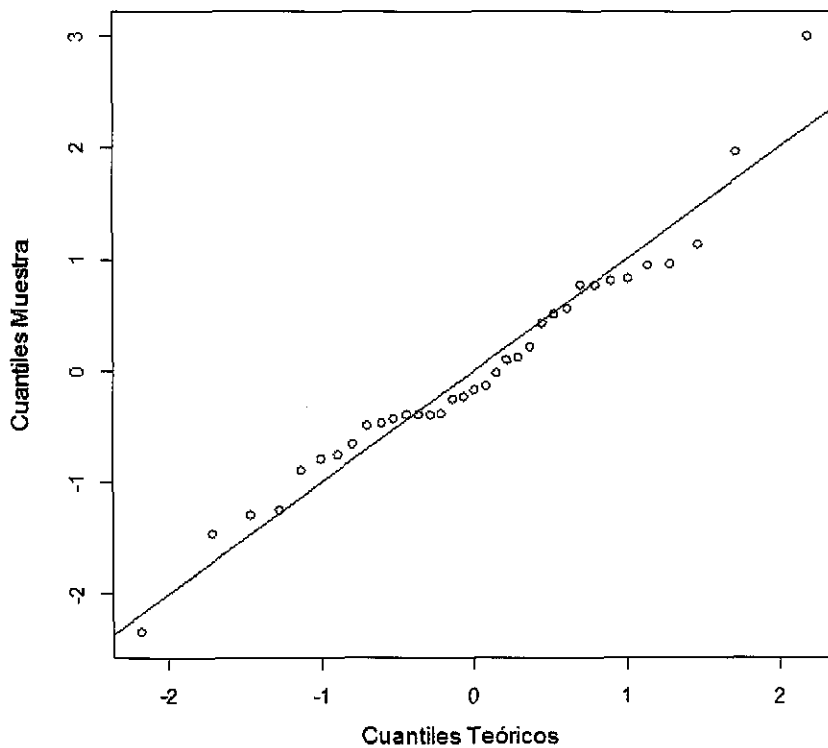
Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Gráfica 3. Cambio sobre los residuales 'estudentizados'**



Adicional a las medidas anteriores, se obtiene el gráfico cuantil-cuantil de las observaciones bajo el supuesto de normalidad. Dicho gráfico señalará si existen observaciones que puedan causar no normalidad.

**Gráfica 4. Cuantil teórico distribución normal vs Cuantil real muestra**



*Handwritten signature/initials*



Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

Los resultados muestran que hay tres observaciones que pueden estar afectando la normalidad en la distribución. De nuevo las observaciones 5, 23 y 35.

Al aplicar otras pruebas de normalidad como i) Shapiro-Wilk; ii) Jarque-Bera; y iii) Kolmogorov-Smirnov; se concluye que no se puede rechazar que los datos fueron extraídos de una población normal usando un nivel de significancia de 0,05. En la Tabla 20 se resumen los resultados de las pruebas mencionadas.

**Tabla 20. Pruebas de normalidad realizadas a la muestra seleccionada**

Prueba	Estadístico de prueba	Valor p / Estadístico Teórico
Shapiro-Wilk	W = 0,9686	0,4055
Jarque-Bera	X-squared = 3,2605	0,1959
Kolmogorov-Smirnov	K-S = 7,79%	23%

Debido a la presencia de datos atípicos en la muestra, para la estimación de los costos eficientes se realiza una estimación robusta para los parámetros de la media y la varianza. De esta manera se adopta un procedimiento conservador, que haga uso de toda la información disponible para que tanto la estimación del costo unitario medio como de la desviación del costo no estén influenciadas por datos atípicos.

No es conveniente utilizar procedimientos basados en la eliminación de los datos atípicos porque pueden estar afectados por una posible subestimación de la varianza del estimador del costo medio, afectando la amplitud del intervalo en el que se encuentran los costos eficientes.

El máximo valor a reconocer para el costo eficiente unitario, para las inversiones en gasoductos, calculado a partir de los costos unitarios presentados en la Tabla 18, se puede representar mediante la siguiente expresión:

$$\text{Costo unitario} = \hat{\mu}_R + \hat{\sigma}_{x,R} = 32,04 \text{ dólares/m - pulgada}$$

**Ecuación 13**

$$\hat{\mu}_R = \text{Mediana}(X) = 23,06$$

**Ecuación 14**

$$\hat{\sigma}_{x,R} = c \times \text{MAD}(X) = 8,98$$

**Ecuación 15**

$$\text{MAD}(X) = \text{Mediana}\{|X_i - \text{Mediana}(X)|\} = 6,06$$

**Ecuación 16**

Donde:

$\hat{\mu}_R$ : Estimación robusta de la media.

QPC

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

$\hat{\sigma}_{x,R}$  Estimación robusta de la desviación estándar.

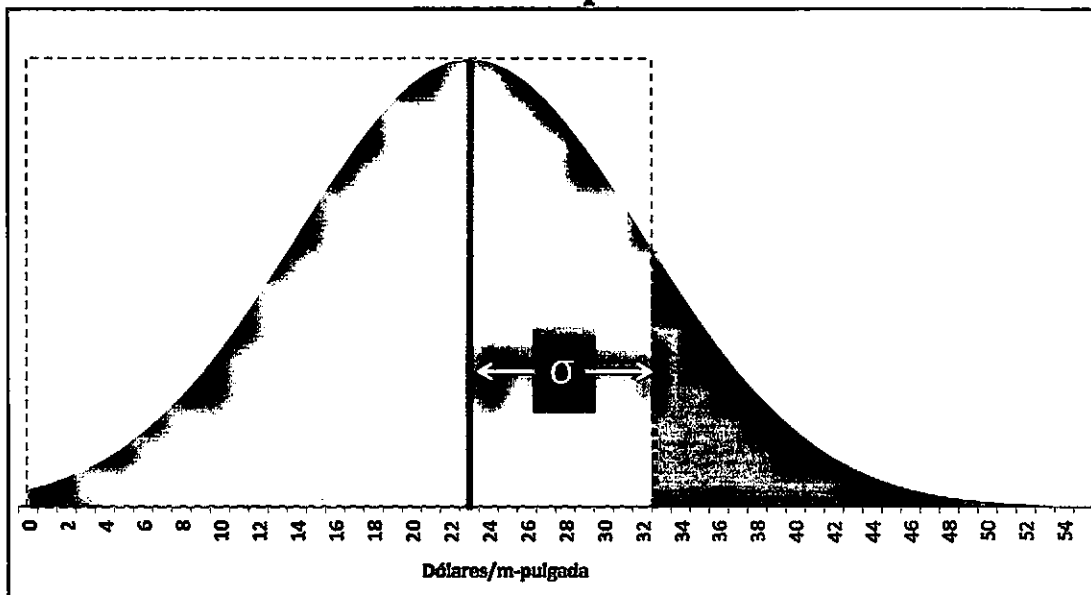
$c$ : Constante de corrección igual a 1,4826.

$MAD(X)$ : Estimador de la desviación estándar de una distribución normal.

Inicialmente bajo este método robusto el valor a reconocer para las inversiones en gasoductos será el mínimo valor entre el costo unitario solicitado por el transportador (después de aplicar los criterios de que trata el literal b de este anexo de la forma establecida en el literal c de este anexo) y el máximo valor para el costo eficiente unitario a reconocer de acuerdo con la Ecuación 13, que corresponde a 32,04 dólares de 2009/m-pulgada para el caso de las IAC y las inversiones en gasoductos del PNI.

De esta manera si se considera que los costos unitarios eficientes siguen una distribución normal con media  $\mu_R$  y desviación estándar  $\hat{\sigma}_{x,R}$ , se reconoce como costo eficiente unitario un rango que representa el 84,13% del área bajo la curva de distribución de los costos eficientes reconocidos, como se observa en la Figura 3.

**Figura 3. Distribución robusta de costos unitarios reconocidos históricamente por la CREG**



Dentro del 15,87% del área bajo la curva no reconocida se encuentran dos de los tres ductos que de acuerdo con los análisis resultan ser datos atípicos, y otros ductos caracterizados principalmente con un perfil que presenta grandes pendientes. En este sentido, con el fin de incorporar dentro de la valoración la mayor incertidumbre que se desprende de ductos construidos en terrenos con altas pendientes, y en línea con lo establecido en el anexo 1 de la Resolución CREG 126 de 2010, se reconoce una mayor amplitud en el rango con el que se define el máximo valor para el costo eficiente unitario a reconocer para las inversiones en gasoductos, de la siguiente manera:

*CPC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

**Tabla 21. Máximo Costo eficiente unitario a reconocer por tipo de terreno**

Tipo de terreno Res. CREG 126 de 2010	Máximo valor del costo unitario por tipo de terreno
A	$\hat{\mu}_R + \hat{\sigma}_{x,R}$
B	$\hat{\mu}_R + \hat{\sigma}_{x,R}$
C	$\hat{\mu}_R + (2 \times \hat{\sigma}_{x,R})$
D	Max(X)

Donde X corresponde a los costos unitarios homogeneizados e indexados de la muestra seleccionada por la CREG.

El tipo de terreno A, que corresponde a pendientes inferiores al 5%, se considera como el terreno base, que no debe tener mayores costos por concepto de topografía. Para el tipo de terreno B, que corresponde a pendientes iguales o superiores a 5% e inferiores a 12%, los mayores costos asociados a la topografía se incorporan en el multiplicador adicional al terreno extremo que se explicó en el literal b de este anexo.

En el caso de los tipos de terrenos C y D, que corresponden a pendientes i) superiores a 12% e inferiores a 25%, e ii) iguales y superiores a 25%, respectivamente, si bien los mayores costos fueron considerados en el multiplicador adicional al terreno extremo, se evidencia una mayor incertidumbre asociada a esta clase de topografía que hace conveniente permitir mayores rangos al momento de definir el costo eficiente unitario a reconocer por la inversión en un gasoducto.

Es de resaltar que al contrastar los valores aquí mencionados con los costos normalizados que en el pasado se han reconocido a los transportadores que recurrieron las resoluciones CREG 110, 115 y 117 de 2011, se observa que los primeros son iguales o superiores a los segundos.

Finalmente, para la valoración de inversiones en gasoductos se sigue este procedimiento:

1. Se estiman los máximos costos eficientes unitarios a reconocer para los diferentes tipos de terreno de acuerdo con lo establecido en la Tabla 21. Estos costos eficientes unitarios corresponden al valor a reconocer para un ducto base de 4 pulgadas que no presenta características de construcción que impliquen mayores costos de acuerdo con los criterios definidos en el literal b de este anexo.
2. Los máximos costos unitarios eficientes a reconocer para los diferentes tipos de terreno se multiplican por 4 pulgadas (diámetro para el que se estimó el costo eficiente unitario base) y por la longitud del ducto correspondiente a la inversión. De esta manera se obtiene un valor base en dólares para un ducto estándar.

pc

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo – Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

3. Los valores base obtenidos en el numeral anterior, para cada tipo de terreno, se multiplican por los mayores costos de construcción que implican las diferentes características del ducto asociado a la inversión en valoración, lo anterior de acuerdo con los criterios definidos en el literal b de este anexo.

$$\text{Valor Reconocido}_j = VB_j \times \left[ 1 + \sum_{i=1}^n \text{mult}_i - n \right]$$

**Ecuación 17**

Donde:

*Valor Reconocido<sub>j</sub>*: Máximo valor a reconocer en el tipo de terreno *j*.

*VB*: Valor base para el ducto.

*mult<sub>i</sub>*: Multiplicador que incrementa el valor base de acuerdo con el efecto del criterio *i*.

*n*: Número de criterios únicos a considerar para comparar el ducto.

4. El máximo valor a reconocer para cada tipo de terreno se multiplica por la proporción del ducto, asociado a la inversión que se esta valorando, que presenta ese tipo de terreno. Luego se suma el valor en dólares de la(s) conexión(es) que presenta el ducto, de acuerdo con los valores obtenidos del dictamen pericial realizado por Frank Hopf.

5.

$$\text{Máximo valor a reconocer por la inversión} = \left[ \sum_{j=1}^4 (\text{Valor Reconocido}_j \times P_j) \right] + \text{Conexiones}$$

**Ecuación 18**

Donde:

*Valor Reconocido<sub>j</sub>*: Máximo valor a reconocer en el tipo de terreno *j*.

*P<sub>j</sub>*: Proporción del gasoducto que presenta tipo de terreno *j*

*Conexiones*: Valor en dólares asociado a la(s) conexión(es) que se incluyen en el ducto asociado a la inversión que se esta valorando. Este valor se obtiene a partir del dictamen pericial realizado por Frank Hopf para este tema.

*PC*

Por la cual se resuelve el recurso de reposición interpuesto contra la Resolución CREG 115 de 2011, por la cual se establecen los cargos regulados para el gasoducto Yumbo - Cali, propiedad de Transoccidente S.A. E.S.P.

6. Considerando el método robusto y los diferentes tipos de terreno de que trata la Resolución CREG 126 de 2010, el valor a reconocer para las inversiones en gasoductos será el mínimo valor entre lo solicitado por el transportador y el máximo valor a reconocer por la inversión, de acuerdo con la expresión del numeral anterior.

  
**FEDERICO RENGIFO VÉLEZ**  
Ministro de Minas y Energía  
Presidente

  
**GERMÁN CASTRO FERREIRA**  
Director Ejecutivo

