



**Comisión de Regulación
de Energía y Gas**

**METODOLOGÍA PARA LA REMUNERACIÓN
DE LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE GAS
NATURAL:**

**COSTO DE CAPITAL (WACC)
Y MONEDA PARA CARGOS FIJOS Y
VARIABLES**

DOCUMENTO CREG-096
05 de Diciembre de 2008

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

2

METODOLOGÍA PARA LA REMUNERACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL

- COSTO DE CAPITAL (WACC) Y MONEDA PARA CARGOS FIJOS Y VARIABLES -

1. ANTECEDENTES

Mediante la Resolución CREG 087 de 2007 la CREG puso en conocimiento de las entidades prestadoras del servicio de gas natural, los usuarios y demás interesados, las bases sobre las cuales se efectuarán estudios para determinar la metodología y el esquema general de cargos para remunerar la actividad de transporte de gas natural, en el siguiente periodo tarifario. En estas bases se indicaron los elementos a estudiar dentro del proceso tendiente a adoptar la nueva metodología de remuneración de la actividad de transporte de gas natural.

Cabe anotar que la metodología vigente sobre remuneración de la actividad de transporte de gas natural se establece mediante la resolución CREG 001 de 2000, y otras que la han complementado y modificado (en adelante la Metodología).

En las bases publicadas mediante la Resolución CREG 087 de 2007 se propuso, entre otros aspectos, lo siguiente:

- a) **Costo de Capital:** Estudiar la adopción de la metodología estándar del WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) o Costo Promedio Ponderado del Capital para establecer el costo de capital en la actividad de transporte de gas. En tal sentido, se propuso estudiar la adopción de dicha metodología para calcular una única tasa de descuento aplicable a la actividad de transporte de gas. En todo caso, se consideraría la diferencia en riesgo por remuneración a través de cargos fijos y remuneración por cargos variables. Así, se adoptaría una tasa de costo de capital remunerado por servicios de capacidad y una tasa de costo de capital remunerado por servicios de volumen para la actividad de transporte de gas en el país.
- b) **Moneda para Cargos Fijos y Variables:** Estudiar la implementación de cargos expresados en pesos para la componente que remunera la inversión en la actividad de transporte de gas. De conformidad con la Metodología los cargos fijos y variables que remuneran la inversión se expresan en dólares americanos, y los cargos que remuneran los gastos de AOM se expresan en pesos. Esto significa que el riesgo cambiario, en la parte que remunera la inversión, lo asume el usuario. Se propuso estudiar alternativas para definir en pesos los cargos que remuneran la inversión.

La Comisión ha adelantado análisis y estudios tendientes a definir los elementos de estudio planteados en las bases. En particular, los análisis y estudios sobre *costo de capital* y *cargos en pesos* están definidos. Otros elementos de la metodología continúan en análisis. Algunos Agentes han manifestado la importancia de que la CREG defina pronto el *costo de capital* y la propuesta sobre *cargos en pesos*, a aplicar en la nueva metodología de remuneración de la actividad de transporte de gas. Los Agentes indican que la

definición de estos dos parámetros es necesaria para tomar decisiones en materia de expansión en el Sistema Nacional de Transporte en el corto plazo. Teniendo en cuenta lo anterior se propone someter a consulta la propuesta sobre *costo de capital y cargos en pesos* aplicable a la nueva metodología de remuneración de la actividad de transporte de gas.

A continuación se desarrolla la aplicación de la metodología del WACC para la actividad de transporte de gas natural y se analiza la propuesta sobre cargos en pesos.

2. COSTO DE CAPITAL INVERTIDO

En las bases sometidas a consulta mediante la Resolución CREG 087 de 2007 se propuso estudiar la adopción de la metodología del WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) o Costo Promedio Ponderado del Capital para calcular una única tasa de descuento aplicable a la actividad de transporte de gas¹. Así mismo, se indicó que se consideraría la diferencia en riesgo por remuneración a través de cargos fijos y cargos variables. Esta diferencia implica adoptar una tasa de costo de capital remunerado por servicios de capacidad (cargos fijos) y otra tasa de costo de capital remunerado por servicios de volumen (cargos variables) para la actividad de transporte de gas.

2.1 Propuesta de la Industria

La Asociación Colombiana de Gas Natural –NATURGAS– presentó un estudio con propuesta de desarrollo de la metodología WACC para las empresas que realizan la actividad de transporte y distribución de gas natural². De acuerdo con la propuesta de NATURGAS el costo de capital remunerado por servicios de capacidad o cargos fijos sería de **20.15%** (real antes de impuestos) y de **22.67%** (real antes de impuestos) para el costo de capital remunerado por servicios de volumen o cargos variables en la actividad de transporte de gas³.

Cabe anotar que en las metodologías para remunerar otras actividades reguladas la CREG definió las variables y fuentes de información a utilizar para aplicar la metodología estándar del WACC. En general, el estudio de NATURGAS considera algunas fuentes de información diferentes a aquellas definidas por la CREG para aplicar la metodología estándar del WACC.

2.2 Metodología del WACC

¹ Cabe anotar que en la Metodología vigente se establecen tasas de costo promedio de capital invertido que dependen de la inversión existente y de la inversión nueva que proyecte ejecutar el Transportador (ver Res. CREG 007 de 2001). Así, cada transportador tiene su propia tasa. En las bases (Res. CREG 087 de 2007) se propuso establecer una tasa para la actividad, ante lo cual los agentes manifestaron acuerdo (ver radicado E-2008-001942).

² Radicado E-2008-008701. "Metodología y estimación del costo promedio ponderado de capital (WACC) para empresas de transporte y distribución de gas natural", Informe Final – Facultad de Administración Universidad de los Andes, Octubre 2 de 2008.

³ Estas cifras se obtienen con base en el valor propuesto por NATURGAS para de los diferentes parámetros del WACC, y aplicando la metodología estándar utilizada por la Comisión para convertir las cifras a reales antes de impuestos. El estudio de NATURGAS utiliza una metodología de conversión diferente de tal forma que obtiene tasas de 18,66% y 21,19% (real antes de impuestos) para cargos fijos y variables respectivamente.



La CREG realizó internamente análisis tendientes a determinar las variables y fuentes de información que hacen parte de la metodología estándar del WACC aplicable a la actividad de transporte de gas. En estos análisis se consideraron estudios realizados por Agentes del sector eléctrico dentro del proceso de determinación de la tasa de retorno para remunerar las actividades de transmisión y distribución de energía eléctrica, y el estudio presentado por NATURGAS⁴.

En el Anexo 1 se desarrolla la metodología del WACC propuesta para determinar la tasa de descuento única aplicable a la actividad de transporte de gas natural. De acuerdo con la información disponible a junio de 2008 se obtiene una tasa de **16,63%** (real antes de impuestos) para la remuneración de la actividad de transporte de gas. Se propone adoptar la tasa que se obtenga con base en la información disponible a la fecha en que se apruebe la resolución definitiva mediante la cual se adopte la metodología de remuneración del transporte de gas natural.

2.2.1 Tasa para Cargos Fijos y Tasa para Cargos Variables

La tasa obtenida con la metodología del WACC corresponde a la tasa promedio de costo de capital para remunerar la actividad de transporte de gas natural. Como se indicó anteriormente, es necesario adoptar una tasa de costo de capital remunerado por servicios de capacidad (cargos fijos) y una tasa de costo de capital remunerado por servicios de volumen (cargos variables). En tal sentido, la Comisión contrató estudio tendiente a establecer los puntos adicionales (Δ) que debe tener la tasa de costo de capital remunerado con cargos variables (T_v) con respecto a la tasa de costo de capital remunerado con cargos fijos (T_F)⁵. En este estudio se planteó considerar un $\Delta = 2.68\%$. Estos puntos adicionales se obtienen de una modelación que considera de manera general un sistema de transporte remunerado alrededor de la pareja de cargos 50-50 (i.e. 50% de la inversión remunerada a través de cargo fijo y 50% remunerada a través de cargo variable)⁶.

El caso de mayor riesgo para un transportador se presenta cuando no hay libre negociación y los agentes deben recurrir al “procedimiento de aproximación ordinal” definido en la Metodología. En las bases se propuso continuar con dicho mecanismo de negociación. Teniendo en cuenta que la aplicación de este mecanismo generalmente lleva a que los Agentes adopten cargos alrededor de la pareja 50-50, se propone utilizar $\Delta = 2.68\%$ y estimar T_F y T_v a partir de las ecuaciones (1) y (2).

$$\begin{aligned} T_F &= WACC - \Delta/2 & (1) \\ T_v &= WACC + \Delta/2 & (2) \end{aligned}$$

Considerando el WACC de 16,63% y $\Delta = 2.68\%$ se obtienen las siguientes tasas (en real antes de impuestos):

⁴ Estos estudios comprenden: “Asesoría en el Cálculo y Soporte de la Tasa de Remuneración para el Negocio de la Transmisión de la Energía Eléctrica en Colombia”, elaborado por Julio Villarreal para Andesco, “Metodología y Estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC), para Empresas de Distribución de Energía Eléctrica” elaborado por la Universidad de los Andes para Asocodis y “Estimación de la Tasa de Costo de Capital” elaborado por Maquieira y Asociados Ltda. para Codensa. Estos estudios han sido divulgados y publicados en diferentes eventos realizados por la industria.

⁵ Ver Radicados E-2008-006171 y E-2008-008063. “Estudio Sobre Prima para Cargo Variable”, informe final preparado por Rafael Bautista, Junio 3 de 2008.

⁶ El Δ disminuye si la remuneración con cargo Fijo aumenta, y viceversa.



$$\begin{array}{rcl} T_F & = & 15,29\% \\ T_v & = & 17,97\% \end{array}$$

Las tasas definitivas serán aquellas que se obtengan con base en la información disponible, para calcular el WACC, a la fecha en que se apruebe la resolución definitiva mediante la cual se adopte la metodología de remuneración del transporte de gas natural.

3. MONEDA PARA CARGOS FIJOS Y VARIABLES

En las bases se propuso estudiar la implementación de cargos expresados en pesos para la componente que remunera la inversión en la actividad de transporte de gas. La anterior propuesta se fundamenta en que el Transportador tendría mejores opciones de cubrimiento del riesgo si se compara con los usuarios, especialmente los usuarios regulados (i.e. usuarios con consumos inferiores o iguales a 100 mil pies cúbicos por día). Sobre esta propuesta los transportadores manifestaron, entre otros aspectos, los siguientes:

- i) la propuesta implica cambio profundo de las reglas regulatorias para el transportador.
- ii) este cambio envía señal de riesgo para la expansión que requiere endeudamiento en moneda extranjera.
- iii) aumenta el riesgo en la inversión extranjera y endeudamiento en moneda extranjera que ya tienen algunas compañías del sector.

Con el fin analizar en mayor detalle este tópico, la Comisión contrató un estudio tendiente a analizar y valorar el impacto y el riesgo que podría tener el hecho de asignar el riesgo cambiario al transportador de gas en el país. Así mismo, en el estudio se planteó analizar estrategias que mitiguen el impacto de asignar el riesgo cambiario al transportador de gas en el país. En general, este estudio indicó que⁷:

- i) El costo agregado que podría representar para los agentes el cambio acompañado de la necesidad de cubrir la exposición cambiaria en los mercados internacionales es alto.
- ii) Trasladar el riesgo cambiario al transportador pone en riesgo el cumplimiento de restricciones en el manejo financiero de las empresas lo cual les impediría cubrirse en su totalidad e implicaría incumplir con los compromisos adquiridos. Esto pondría en serias dificultades financieras a algunas empresas.
- iii) Si se transfiere el costo de cobertura al consumidor, los beneficios de la indexación a IPC se verían diluidos por este costo adicional. En todo caso, es importante pensar en un mecanismo autofinanciado de mitigación de riesgos para el consumidor.
- iv) Gran parte de los Usuarios Regulados tienen cobertura natural a través de Ley al no permitir incrementos superiores al IPC para los estratos 1 y 2.

Con base en los análisis realizados internamente, y teniendo en cuenta las conclusiones planteadas en el estudio mencionado, se considera adecuado mantener en dólares

⁷ Radicado E-2008-008156



americanos la remuneración de la inversión en la actividad de transporte de gas natural en el siguiente período tarifario.



ANEXO 1**COSTO DE CAPITAL PARA REMUNERAR
LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL****1. COSTO DE CAPITAL**

El capital invertido en una empresa proviene de dos fuentes principales: i) capital de terceros puesto en la empresa por entidades financieras con condiciones establecidas de tasas de interés y plazos de pago y; ii) capital propio de los accionistas o propietarios de la compañía. Normalmente el pago del servicio de la deuda tiene prioridad sobre el pago de los rendimientos a los accionistas, por lo tanto hay mayor riesgo para estos últimos y el costo del capital propio es superior al costo de la deuda.

La tasa de retorno adecuada para retribuir una inversión riesgosa es el costo de oportunidad del capital, es decir el retorno que se obtendría sobre el capital invertido en una actividad alternativa de riesgo similar.

En este documento se propone reconocer, para la actividad de transporte de gas natural, una tasa de retorno promedio sobre el capital invertido de acuerdo con el riesgo de esta actividad y no una rentabilidad fija para cada empresa particular, la cual depende del desempeño de la empresa, la estructura de capital, los distintos esquemas tributarios y el tratamiento contable aplicable.

Con el propósito de no incursionar en los sistemas contables de las empresas involucradas en el transporte de gas natural, la tasa de retorno se calcula antes de impuestos.

2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el cálculo de la tasa de retorno se utiliza el modelo denominado *Weighted Average Cost of Capital (WACC)* o Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC), definido como:

$$WACC_{d.i.} = w_d r_d * (1 - \tau) + w_e r_e$$

donde: w denota el peso de cada componente,
 r_d el costo de la deuda,
 r_e el costo del capital propio (*equity*) y
 τ la tasa de impuesto.

En la anterior ecuación se tiene en cuenta el beneficio de impuestos que tiene la deuda contratada por la empresa ya que los pagos de intereses son deducibles de la base gravable. Una tasa de retorno antes de impuestos se obtiene dividiendo la anterior fórmula por $(1 - \tau)$, resultando en:

$$WACC_{a.i.} = w_d r_d + w_e r_e / (1 - \tau)$$

2.1 Estructura de Capital y Costo de la Deuda

De los estados financieros reportados por las empresas al Sistema Único de Información (SUI) se puede extraer el nivel de endeudamiento aproximado de las compañías. Para el período 2002 – 2007 se observa que las empresas han tenido niveles de endeudamiento que van desde el 4% hasta el 70%, con promedio cercano al 30%. Se propone utilizar el valor característico, y considerado óptimo, de otras actividades reguladas. Así, se asume una estructura deuda/capital propio (D/E) para la actividad de transporte de gas natural en promedio de 4/6, es decir $w_d = 0.4$ y $w_e = 0.6$.

El costo de la deuda (r_d) se refiere a la tasa de crédito promedio de las empresas, la cual depende de la valoración particular de la solvencia del tomador del crédito y del riesgo de su flujo de ingresos.

La Superintendencia Financiera de Colombia cuenta con la información reportada por los establecimientos de crédito relacionada con las tasas de interés de los préstamos que ellos otorgan, clasificados en cuatro modalidades de crédito: de consumo, ordinario, microcrédito y preferencial. Se asume que las empresas que desarrollan la actividad de transporte de gas natural pueden negociar con los bancos las condiciones de su crédito y por lo tanto el costo de la deuda aplicable es igual a la tasa para créditos preferenciales reportada por los establecimientos de crédito. Se propone utilizar el promedio aritmético de los datos mensuales de los últimos 60 meses, considerando únicamente los bancos que reportaron datos durante más del 50% del período. Así, con datos a mayo de 2008 se obtiene una tasa en términos reales de 5,61%.

Considerando que los créditos de las empresas de transporte tienen plazos largos, se propone hacer un ajuste a la tasa obtenida a partir de los datos de la Superintendencia Financiera teniendo en cuenta el *spread* que tienen los créditos a más largo plazo. Con este propósito se tomó la información reportada en la página de Internet del Banco de la República⁸, donde para cada semana se muestran las tasas de interés de los créditos preferenciales clasificados en los siguientes plazos:

- Entre 31 y 365 días
- Entre 366 y 1095 días
- Entre 1096 y 1825 días
- A más de 1825 días

A partir de los datos de 208 semanas desde el 5 de julio de 2004 (primera semana disponible) hasta el 30 de mayo de 2008 se observa que el promedio de las tasas de interés para los créditos con plazos superiores a cinco años (más de 1825 días) es mayor que el promedio de las tasas de interés sin desagregarlas en plazos. Esta diferencia en términos reales corresponde al *spread* para los créditos de más de cinco años de plazo y su valor, con datos a mayo de 2008, es de 0,45%.

De acuerdo con lo anterior, se propone estimar una tasa real de interés preferencial con el promedio de los datos mensuales y adicionarle el margen obtenido para los créditos a más de cinco años. A partir de los datos disponibles a mayo de 2008 se obtiene un costo promedio del crédito preferencial, en términos reales, de 6,07% (5,61%+0,45%).

⁸ Banco de la República. http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_tas_inter5.htm



2.2 Costo del Capital Propio (equity) r_e

El modelo *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* es el utilizado con mayor frecuencia para el cálculo del costo de capital propio (r_e) y viene dado por la siguiente expresión:

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

donde: r_f representa la tasa libre de riesgo y $\beta (r_m - r_f)$ la prima por riesgo del negocio.

La prima de riesgo del negocio mide el retorno, por encima de la tasa libre de riesgo, requerido para compensar el riesgo de invertir en un negocio determinado. Se obtiene al multiplicar la prima por riesgo del mercado, por el factor beta que compara el riesgo de un negocio particular frente al mercado.

Los riesgos incluidos dentro de los parámetros del modelo CAPM son los no diversificables, los demás se asume que se encuentran evaluados y cubiertos dentro del diseño del portafolio eficiente de cada inversionista. Para los países en desarrollo, además de los factores de riesgo relevantes del negocio se considera un riesgo adicional: el riesgo país. En definitiva el costo de capital propio se calcula así:

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_p \quad \text{donde: } r_p \text{ es la prima por riesgo país}$$

2.2.1 Tasa Libre de Riesgo

Como tasa libre de riesgo (r_f) se escoge una referencia para la cual los inversionistas en general consideran que no existe riesgo o es casi nulo. Comúnmente se toman las tasas ofrecidas por los bonos emitidos por el gobierno de los Estados Unidos y de los bonos con un plazo similar al de la duración del negocio a evaluar.

Como referencia se propone utilizar el rendimiento de los bonos los Estados Unidos con duración de 20 años. El promedio de este valor entre julio de 2003 y junio de 2008 es de 4,88%, expresado en dólares.

2.2.2 Prima por Riesgo Negocio

Consiste en considerar una porción del rendimiento que el mercado tiene por encima de la tasa libre de riesgo. La porción de ese rendimiento se representa con el factor beta (β) que mide la sensibilidad del negocio relativa a los movimientos del mercado. En el mercado colombiano no existen mediciones de este factor y por tanto es necesario recurrir a fuentes externas, por lo general de los Estados Unidos. Diferentes firmas ofrecen sus servicios en cuanto al cálculo de este parámetro para cada industria, clasificada de acuerdo con el *Standard Industrial Classification (SIC)*, dentro de dichas firmas se pueden citar: *Value Line*, *Morningstar (Ibbotson)*, *Bloomberg* y *Compustat*, entre otras.

2.2.2.1 Cálculo del Factor Beta

Los valores del factor beta dependen del grado de apalancamiento de las compañías incluidas en su cálculo. Por esta razón, de ser necesario, se debe hacer un ajuste sobre

dicho factor: primero para quitarle el efecto del apalancamiento de las empresas utilizadas para su cálculo y, segundo para tener en cuenta el nivel de endeudamiento de las empresas transportadoras. Se obtiene un factor beta al cual se le ha quitado el efecto de la composición deuda/capital de cada empresa, denominado beta desapalancado (β_u); este valor se ajusta por la composición deuda/capital a utilizar y el resultado, denominado beta apalancado (β_l), es el que se utiliza en el cálculo de la prima por riesgo del negocio. Para el ajuste del beta se utiliza la siguiente fórmula:

$$\beta_l = \beta_u * \left(1 + w_d/w_e * (1 - \tau) \right)$$

La CREG ha utilizado en varias ocasiones como fuente de información la suministrada por Morningstar, anteriormente Ibbotson, tomando el último valor reportado. Se propone tomar el resultado obtenido para las empresas del código "SIC 492 Gas Production and Distribution", valor denominado "SIC Composite" por Morningstar, y no tomar solamente el último trimestre, sino la mediana de los últimos cuatro trimestres. Con la información disponible a Junio de 2008 se obtiene el Beta desapalancado de 0,36.

Como los valores de Beta a utilizar son tomados de información proveniente principalmente de empresas de los Estados Unidos, para su utilización en Colombia se propone hacer una revisión de los riesgos que deberían asumir los agentes, adicionales a los asociados a una remuneración por tasa de retorno. La principal diferencia está relacionada con la metodología de remuneración dado que allá la regulación utiliza principalmente el método de tasa de retorno.

Por lo tanto, para aplicar el factor beta en metodologías diferentes de remuneración a la de tasa de retorno se requeriría un ajuste que reconozca los riesgos adicionales asociados con la metodología de remuneración que se vaya a utilizar. Sobre este tema se conoce un documento publicado en 1996 [Alexander et al. (1996)] donde se muestra que para una misma industria existen diferencias en los betas según se trate de regulación con altos incentivos o con bajos incentivos⁹. De acuerdo con el estudio realizado por Alexander et al. (1996), la diferencia en betas para la industria del gas, entre regulación con altos incentivos y bajos incentivos, es de 0.64¹⁰.

2.2.2.2 Cálculo de la prima por riesgo del negocio

Como aproximación de la tasa de retorno del mercado, generalmente se toma el índice accionario S&P 500 o el *New York Stock Exchange Index* para un periodo suficientemente largo que incluya varios de los ciclos económicos que se han generado en la historia. Las firmas especializadas consideran que a partir de 1926 se tienen datos financieros de calidad y por lo tanto se utilizarán los datos disponibles desde esa fecha.

Para el cálculo de la prima de mercado se utiliza la siguiente fórmula:

⁹ Ver: Alexander, I., C. Mayer and H. Weeds (1996), 'Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms, An International Comparison', Policy Research Working Paper 1698, The World Bank, Washington, D.C.

¹⁰ Ver Alexander et al. (1996), Tabla 6.4 página 29. Corresponde a la diferencia entre el beta del negocio de Gas para países con altos incentivos (high-powered) y países con bajos incentivos (low-powered). Es decir, es la diferencia entre 0.84 y 0.2.

$$(r_m - r_f) = \frac{1}{a} * \sum_{i=1}^a (r_{m,i} - r_{f,i})$$

Siendo: a = #años desde 1926 hasta hoy

Multiplicando la prima de mercado, calculada con la fórmula anterior en 7,05%, por los betas propuestos se obtiene una prima por riesgo del negocio de 10,20% expresada en dólares.

2.2.3 Prima Riesgo País

La prima por riesgo país (r_p) se puede estimar a partir de los spreads de los bonos de deuda soberana colombiana respecto a los del tesoro americano. Para definir este valor se tienen los "Spread" de cada uno de los bonos emitidos por el estado colombiano y también se cuenta con un índice calculado por el J.P. Morgan para los bonos de los países con mercados emergentes, dentro de los cuales se incluye a Colombia.

Para estimar el riesgo país se propone utilizar los valores del índice denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI Plus) calculado por el J.P. Morgan a partir de los bonos emitidos. El promedio de este valor entre julio de 2003 y junio de 2008 es de 2,85%, expresado en dólares.

2.3 Cálculo del Costo de Capital

Reemplazando los valores de las primas en la fórmula del cálculo del costo de capital propio (equity) se obtiene el valor de 17,93% expresado en dólares.¹¹

Para estimaciones en negocios que permanecen y cuando es necesario utilizar diferentes monedas se puede asumir que en el largo plazo no hay devaluación real entre ellas, lo que a su vez conduce a que las tasas de interés expresadas en términos constantes sean iguales. Con esto para convertir tasas de interés de una moneda a otra, se convierte la tasa nominal de la moneda 1 a tasa en constantes utilizando la inflación del país 1 y luego esta tasa constante se convierte a tasa nominal de la moneda 2 utilizando la inflación del país 2, es decir la tasa en constantes es la misma en las dos monedas:

$$1 + tasa_{ctes} = \frac{1 + tasa1_{nom}}{1 + Inf1} = \frac{1 + tasa2_{nom}}{1 + Inf2}$$

Con el anterior supuesto, el costo de deuda obtenido en términos reales se puede convertir a una tasa en dólares utilizando una tasa de inflación de los Estados Unidos proyectada para los siguientes diez años: 2,5%¹², obteniéndose un costo de deuda de 5,84%, expresado en dólares.

Con lo anterior, el costo ponderado de capital (WACC) antes de impuestos resulta en 19,54%.

Para convertir estas tasas nominales, expresadas en dólares, en tasas de retorno reales se hace el ajuste con la inflación de los Estados Unidos, con lo que se obtiene en definitiva

¹¹ De acuerdo con las normas vigentes, la tasa de impuesto de renta para el año 2007 es del 34% y para los años posteriores será del 33%.

¹² "The Livingston Survey" Federal Reserve Bank of Philadelphia, Estados Unidos, junio de 2008

un costo ponderado de capital (WACC) de 16,63% expresada en términos constantes y antes de impuestos.

2.4 Series de Tiempo

En general, para las variables mencionadas se propone utilizar el promedio de los datos mensuales durante un periodo de los últimos 60 meses, con excepción de las series requeridas para la estimación de la prima riesgo de mercado, para las cuales se utilizarán los datos anuales desde 1926.

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las fuentes consultadas para definir los valores de cada una de las variables utilizadas en el cálculo del costo promedio ponderado de capital (WACC):

Tabla 1. Fuentes Consultadas para las Variables del Cálculo

Variable	Descripción	Fuente	Periodo
$w_d + w_e = 1$	Composición Deuda / Capital	Práctica financiera, Otras regulaciones, Estados financieros	2001-2007
r_d	Costo de Deuda	Superintendencia Financiera. (Promedio de la tasa de Crédito Preferencial de los establecimientos bancarios) Banco de la República. (Tasas de Crédito Preferencial, agrupadas en plazos)	60 meses
r_f	Tasa Libre de Riesgo	Reserva Federal de Estados Unidos. Bonos 20 años.	60 meses
β beta :	Coficiente para Riesgo del Negocio	Morningstar (Ibbotson) (Mediana de cuatro últimos trimestres para SIC 492) [1]	Mediana de los últimos cuatro trimestres
<i>Ajuste del beta</i>	Factor a adicionar por metodología de remuneración	"Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms. An International Comparison" Alexander, Mayer y Weeds. 1996	
$r_m - r_f$	Prima riesgo del mercado	Morningstar (Ibbotson), Reserva Federal de Estados Unidos y cálculos CREG	Desde 1926
r_p	Riesgo País	J.P. Morgan EMBI Plus Colombia.	60 meses [2]

[1] Corresponde a la serie "Gas Production and Distribution" en la cual se incluyen compañías que transportan gas natural. Nótese que no se dispone de una serie específica para el transporte de gas natural.

[2] el promedio de 60 meses elimina la necesidad de ajustes por volatilidad.

En la Tabla 2 se muestra el resultado de aplicar la metodología propuesta con base en la información disponible a junio de 2008.

Tabla 2. Costo Promedio Ponderado de Capital

Inflación USD =	2.50%
Tasa de Impuestos =	33.00%
ESTRUCTURA DE CAPITAL	
Deuda =	40.00%
Capital Propio =	60.0%
COSTO DE LA DEUDA	
Costo Real =	6.07%
Costo Nominal =	8.72%
Costo después imptos. =	5.84%
Tasa libre de riesgo =	4.88%
Beta (SIC 492) =	0.36
Ajuste de Beta =	0.64
Prima riesgo mercado =	7.05%
Prima riesgo país =	2.85%
COSTO DEL CAPITAL PROPIO	
Beta desapalancado =	1.00
Beta apalancado =	1.45
Prima riesgo negocio =	10.20%
Costo Capital desp. imp. =	17.93%
Costo Capital antes imp. =	26.76%
COSTO PROMEDIO PONDERADO	
WACC USD desp. imp. =	13.09%
WACC USD antes imp. =	19.54%
WACC real antes imp. =	16.63%

2